PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

SCHRIFTLEITUNG: DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1307 Jahrgang XXVI. 7 14. XI. 1914

Über die französischen Sperrforts und ihre Bewältigung.

Von W. Stavenhagen, Kgl. Hauptmann a. D.

Mit vier Abbildungen.

Der bisher erfolgreiche Kampf des deutschen Feldheeres um die französischen Sperrbefestigungen, von denen ein Teil allerdings veralteter Werke an der Nordgrenze sogar ohne Kampf sich übergeben hat, legt es nahe, auch weitere Kreise über Wesen und Anlage solcher Festungsbauten und die Mittel zu ihrer Eroberung zu unterrichten.

A. Die Werke.

Sperrbefestigungen, sowohl Forts wie selbst kleine, meist als Brückenkopf dienende Sperrfestungen, haben nur räumlich und zeitlich eng begrenzte, im allgemeinen — von sogenannten Offensivsperren abgesehen — rein defensive Zwecke. Sie entbehren als Forts des Rückhalts der Gürtelwerke einer Lagerfestung und können dem richtig verfahrenden und zweckmäßig ausgerüsteten Gegner nur vorübergehenden Aufenthalt von Tagen, bestenfalls wenigen Wochen, bereiten. Sie sollen dem Feinde wichtige Operations- und Verbindungslinien entziehen und gegen sein überraschendes Eindringen in ihr Gebiet schützen. Daher liegen sie vor allem im Grenz- und Aufmarschraum oder an der Küste, meist nahe seitwärts von bedeutenden Verkehrslinien oder Engpässen, sei es einzeln oder gruppenweise, sei es in Ketten- oder Reihen- (Linien-) Form, zuweilen auch vor dem Gürtel einer Fortfestung weit vorgeschoben, dann oft als Gruppe oder Feste, endlich auch, wenn sie noch andere örtliche Zwecke in sich vereinigen, z. B. die Offensive über einen Engweg sichern sollen, als kleine Sperrfestungen vorwärts dieses Hindernisses.

Die einzeln oder gruppenweise angelegten Sperrforts sind nach allen Seiten verteidigungsfähige selbständige und sturmfreie Werke, dem örtlichen Bedürfnis nach Größe und Kampfmitteln frei angepaßt, mit starker und weittragender Artillerie zur Beherrschung der dem Feinde zu entziehenden Anmarschlinien. Sie liegen besonders im verbindungsarmen Durchzugsgebiet oder vor den Fortgürtel einer Ringfestung vorgeschoben und haben heute meist die Form des fleschen-, lünetten- oder redutenförmigen Panzereinheitsforts, d. h. der Vereinigung von panzergeschützten Fernkampf- oder Artillerieanlagen, die den An- und Aufmarsch des Gegners weithin erschweren, die Einschließung stören und den Artilleriekampf durchführen sollen, mit den gegen den Nahangriff und Sturm gerichteten Nahkampf- (Infanterie- und Maschinengewehr-) Einrichtungen in einer geschlossenen, meist gleichmäßig starken Umwallung, mit bombensicheren Kasernen hinter der Kampfstellung, zuweilen auch einem Kernwerk. Reiche Munitions- und Proviantausrüstung und starke Widerstandskraft gegen umfassende Angriffe, besonders Beschießung aus schweren Geschützen, sowie größte Sturmsicherheit durch frontal und in der Längsrichtung aus besonderen Kasematten bestrichene starke ständige Hindernisse und Minensysteme neben Einrichtungen für Funkentelegraphie und Scheinwerfer sind charakteristisch. Oft haben sie auch noch gruppenartig verteilte äußere Infanterieanlagen mit Fahrpanzern oder auch gepanzerte Anschlußbatterien.

Die Sperrfortlinien finden sich namentlich im verkehrsreichen Hügel- und Mittelgebirgsgelände, oft zwischen größeren Festun-

gen, sind in taktisch-fortifikatorischem Zusammenhange miteinander stehende und sich gegenseitig unterstützende lange Reihen von Sperrforts und Werkgruppen, die sich auf den Flügeln entweder an größere Plätze oder ungangbares Gelände anlehnen und das Hinterland gegen Eindringen des Feindes absperren. Sie sollen die eigene Mobilmachung und den Aufmarsch sichern, bis es möglich ist, selbst vorzugehen oder wenigstens starke Kräfte an gefährdeten Stellen gegen Durchbruchsversuche bereitzustellen, oder um an anderen Orten mit überlegener Macht im freien Felde zu operieren. Gelungene feindliche Durchbruchsversuche sollen sie im Rücken bedrohen. Sie sind in der Regel, weil angelehnt, nur in der Front sehr stark, weniger in den Kehllinien.

Abb. 72.

Älteres Sperrfort (Frankreich). Grundriß 1 : 3000.

Erläuterung: Beim Umbau gegen Sprenggranaten erhielt der Graben eine gemauerte äußere Grabenwand, ein Gitter auf der inneren Grabenwand. Die Schulterwehren wurden bis auf die Feuerlinie abgegraben, die Hohlräume verstärkt und die meisten Geschütze unter Panzern aufgestellt. (Aus: W. Stavenhagen, *„Grundriß der Befestigungslehre“*. 4. Aufl. E. S. Mittler & Sohn.)

a Graben. *e* Grabenwehr. *f* Kasematten. *g* Hof. *h* Hohlgänge. *k* Kapitaltraverse.

Bemerkung: Die Mehrheit der französischen Sperrforts sind umgebaute ältere Sperrforts aus den 80er Jahren.

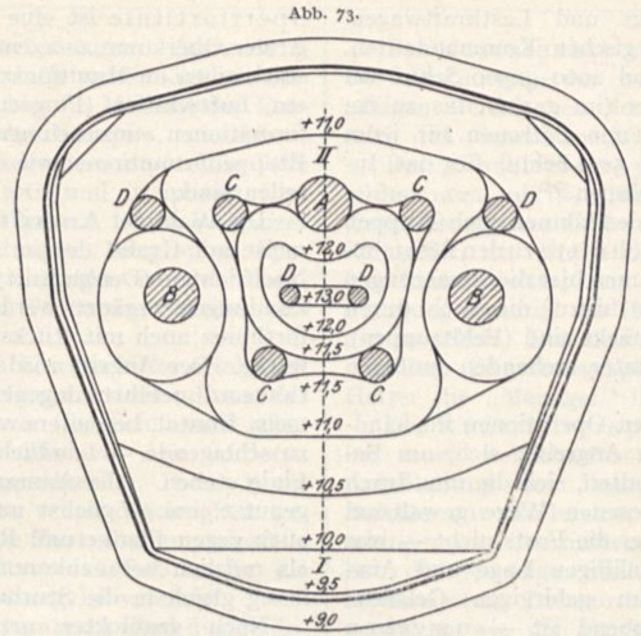
Die Franzosen haben nun von diesem dem Wesen nach uralten, jetzt nur in neuen Formen wieder aufgelebten Sperrbefestigungsmittel — die zusammenhängenden chinesischen Mauern, der *limes* der Römer, die sog. „Weißenburger Linien“, die rumänische „Serethlinie“ sind z. B. solche Anlagen — bald nach dem Kriege 1870/71 im Gefühl ihrer Schwäche in überreichlichem, das Feldheer vielfach nicht entlastendem Maße Gebrauch gemacht, vor allem an ihrer Nord- und besonders ihrer Ostgrenze, sowohl als Einzelforts (*forts isolés*) wie als Sperrfortlinien (*lignes de forts d'arrêt*). Sie wurden dem verschiedenartigen Gelände mit großer Freiheit in Behandlung des Grund- und Aufrisses sowie der Größe angepaßt, sind aber heute in der Mehrheit, trotz öfterer Verstärkung durch Einbau von den inneren Raum sehr einschränkenden Panzern, veraltete Werke, wahre *nids de bombes*, wie General Langlois ganz treffend gesagt hat, wenn sie natürlich auch nicht zu unterschätzen sind. Allerdings sind die Ansichten über ihren Wert geteilt, und gerade daher kommt es, daß der französische oberste Kriegsrat zahlreiche *forts d'arrêt*, besonders die älteren Einzelwerke wie Hirson und les Ayvelles im Norden, das große, weit vorgeschobene Manonvillers im Osten von Lunéville, ebenso die kleinen Sperrplätze, z. B. Condé, La Fère, Laon sehr vernachlässigt hat. Aber auch die Sperrlinie zwischen Verdun und Toul zur Sicherung der Maasübergänge, in die wir jetzt den — hoffentlich bald auch den Fall der übrigen dortigen 6 Forts herbeiführenden — Durchbruch bei St. Mihiel durch Eroberung des Sperrforts Camp des Romains gemacht haben, ist nicht auf der Höhe der Zeit. Dagegen hat man für die im Wald- und Bergland der Südvogesen an der oberen Mosel zwischen Épinal—Belfort günstig gelegene und durch die geringe Ausdehnung der Vogesenlinie (112 km höchstens, zwischen den genannten Plätzen sogar nur 50 km) und wenig brauchbare Zugangsstraßen zu den Pässen für große Angriffsmassen schwierige und von Natur starke südlichste Sperrfortlinie mehr getan.

So kann man also am besten ältere und

neuere Sperrforts, letztere — außer einigen Einzelforts — hauptsächlich auf der Vogesenkette (Arches, Rémiremont, Rupt, Château Lambert, Ballon de Servance, Giromagny) unterscheiden. Über die **neueren**, namentlich Einzelforts, wie sie, mindestens der Theorie nach, in Frankreich erbaut sein sollen, folgendes. (Im übrigen siehe Abb. 72—75.)

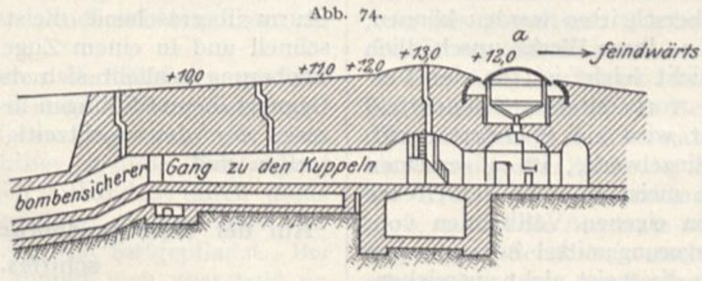
In einem in der Mitte des Werkes liegenden Betonklotz, der auch die Beobachtungs- und Scheinwerferpanzer aufnimmt und durch meist in Felsen gesprengte oder mit Betonmauern bekleidete 7—8 m tiefe, 10—12 m breite Gräben mit Hindernismitteln (meist Gitter, auch Wolfsgruben) sowie einem ringsum laufenden, durch ein Vorglacis gedeckten 50 m breiten Stahldrahtnetz sturmsicher gemacht ist, liegen als „*Armement d'interdiction*" 2—4 Galopinsche Verschwindpanzer für je zwei lange, 155-mm-Kanonen, zuweilen auch noch ältere Mouginsche Hartgußdrehtürme, sowie leichter gepanzerte Nahkampfgeschütze. Auf ringsum aufgesetzten, zum Teil betonierten Infanteriewällen stehen in den Bruchpunkten Senkpanzer für je 2 Maschinengewehre, dazwischen liegen die bombensicheren Bereitschaftsräume mit Panzerbeobachtungsständen und splittersicheren Infanterieschilderhäusern (*Guérites*). Grabenwehren an der äußeren Grabenwand für Revolverkanonen oder Maschinen- und Infanteriegewehre verteidigen das Hindernis. Ein Gegenminensystem liegt in und vor der äußeren Grabenmauer, äußere Anschlußhaubitzbatterien in Galopinpanzern ergänzen oft das *fort d'arrêt*. Bei **Sperrfortlinien** sind die meist nur gewaltsamen Angriffen ausgesetzten Kehlfronten in der Regel schwächer gehalten, dafür aber liegen in den **Fortzwischenräumen** zahlreiche **Batterien** und kleine **Stützpunkte** für **Infanterie**.

Abb. 73.



Neues französisches Sperrfort. Grundriß.

Abb. 74.



Schnitt I—II durch das Betonmassiv.

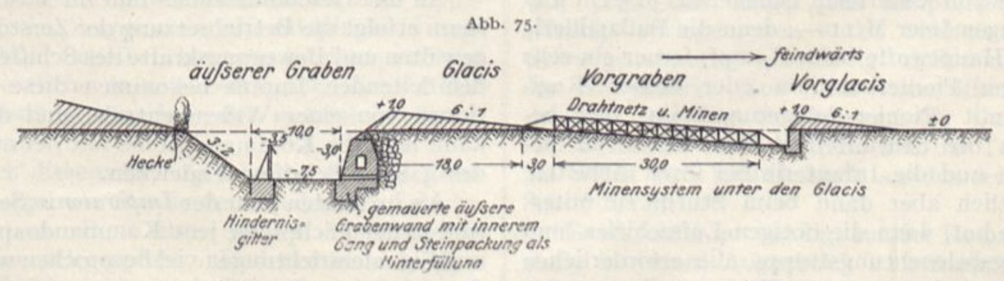
Erläuterung zu Abb. 73 u. 74. *A* Verschwindturm für schweres Kaliber (meist 155-mm-Kanone). *B* Turm für kleineres Kaliber. *C* Senkpanzer für Nahkampfgeschütze. *D* Beobachtungspanzer. Der Entwurf stammt aus dem Ende des 19. Jahrhunderts (etwa 90er Jahre).

Skizziert: W. Stavenhagen, Kgl. Hauptmann a. D.

B. Der Kampf um die Werke.

Die Besatzung eines französischen Sperrforts ist je nach Größe — in späterer Zeit sind meist größere und große Werke gebaut worden — bis zu 1 Infanteriebataillon, $^3/_4$—1 Bataillon Fußartillerie, $1^1/_2$—2 Kompagnien Pioniere (meist Territorialtruppen), Bedienung für Festungsmaschinengewehre, Telegraphisten, Luftschiffer und Beleuchtungsabteilungen stark, dazu kom-

Abb. 75.



Schnitt durch den äußeren Graben und Vorgraben mit Glacis.

men kleine Fuhrparks und Lastkraftwagen, alles unter einem energischen Kommandanten. An Schießvorrat sind 2000—2500 Schuß für jedes 9—15-cm-Kaliber (im ganzen bis zu 80, ja 100 Geschütze), 12 000 Patronen für jedes Maschinengewehr und 500 Schuß für das Infanteriegewehr anzunehmen.

Bei den Sperrfortlinien können auch Truppen der dazugehörigen Abschnitte zu den Besatzungen treten, ebenso kommen hier die Besatzungen der Zwischenräume hinzu, die auch durch schwere Artillerie verstärkt sind (Feldtruppen), endlich die etwa dahinter stehenden größeren Feldkräfte.

Schon bei den ersten Operationen im feindlichen Lande wird der Angreifer sich, um Bewegungsfreiheit zu erhalten, sich die ihm durch die Sperrforts geschlossenen Wege gewaltsam öffnen müssen, sofern er die Forts nicht — was aber bei ihrer zweckmäßigen Lage und Ausrüstung, besonders im gebirgigen Gelände, schwierig und zeitraubend ist — umgehen kann. Namentlich werden Sperrfortlinien für Angriffsoperationen stärkste Hindernisse bilden, die nicht überschritten werden können, ohne wenigstens eins ihrer Werke unschädlich zu machen, was nicht leicht ist, da der Verteidiger hier ein vorbereitetes Schlachtfeld findet. Unterstützt wird ein Sperrfortangriff, besonders gegen Einzelwerke, im allgemeinen dadurch, daß diese meist so nahe der Grenze liegen, daß auf den eigenen Vollbahnen vom Angreifer alle Belagerungsmittel herangezogen werden können, um die meist nicht ausreichenden Mittel des Feldheeres zu ergänzen.

Der Angriff geschieht planmäßig und mit Überlegenheit nach denselben Grundsätzen, jedoch im abgekürzten Verfahren, wie der Angriff auf eine Festung, sowie in unmittelbarem Zusammenhange mit den Bewegungen des Feldheeres. Es kommt auf einen raschen Erfolg an, daher müssen alle Kräfte eingesetzt werden, um den Widerstand zu brechen.

Man hat für den Angriff auf ein einzelnes Sperrfort etwa 1 Infanteriedivision oder eine gemischte Infanteriebrigade mit den nötigen Sonderwaffen zu rechnen (eine Anzahl Bataillone schwerer Feldhaubitzen und schwerer Mörser — 21 cm oder 42 cm gar, sowie die von Österreich geliehenen 30,5 cm Belagerungsmörser M/11 —, denn die Fußartillerie ist die Hauptwaffe beim Kampf, ferner ein sehr wichtiges Pionierbataillon oder besser -Regiment mit Pionier-Belagerungstrain, das besonders die Sturmfreiheit des Werks zu beseitigen und die Infanterie bei ihren Arbeiten, namentlich aber dann beim Sturm zu unterstützen hat, dann die nötigen Luftschiffer- und Festungsbeleuchtungstrupps, die erforderlichen Munitionskolonnen und Trains). Gegen eine Sperrfortlinie ist eine Armee unter einem Armee-Oberkommando mit den nötigen Verstärkungen an Munitionszügen, Festungspionieren, Luftschiffer- (Flugzeug-) und Belagerungsformationen anzunehmen, der die gleichen Etappenformationen wie einer Feldarmee zuzuteilen sind.

Die Wahl der Angriffsrichtung geschieht meist auf Grund der im Frieden gesammelten Nachrichten (Denkschrift), die durch neue Erkundungen ergänzt werden, sowie bei Sperrfortlinien auch mit Rücksicht auf die Nachbarwerke. Der Angriff wird beim Einzelfort umfassend geführt, dagegen bei Sperrfortketten meist frontal, besonders wenn noch — zunächst zu schlagende — feindliche Feldtruppen in der Linie stehen. Alle Anmarschwege werden ausgenutzt, um möglichst unbehelligt, namentlich auch gegen Flanke und Rücken, sowie so nahe als möglich heranzukommen, wenn irgend zulässig gleich in die Sturmstellung.

Nach geglückter artilleristischer Niederkämpfung des Werks erfolgt auf Grund eines die Einzelheiten regelnden Sturmbefehls der Sturm überraschend, meist nachts, einheitlich, schnell und in einem Zuge. An die geglückte Eroberung schließt sich die Verfolgung des Gegners, beim Mißlingen der geschickte Rückzug, für den rechtzeitig Vorkehrungen zu treffen sind. [41]

Auf der Kommandobrücke eines Linienschiffes.

Von Ingenieur RICHARD WOLDT.

Der Dreadnought ist ein Riesenschiff, ein Organismus, der mehr als tausend Menschen zu einer Arbeitsgemeinschaft zusammenschirrt und mit seinen Geschützen, Maschinen und Apparaten einen in seiner Art wunderbaren Mikrokosmos der Zerstörungskräfte bildet. Wie heute im modernen Krieg die Kriegführung ganz neue Aufgaben bekommen hat, wie heute für den Heerführer im Gegensatz zu früher die Übersicht über die Riesenformationen der Schlachtkörper viel schwieriger geworden ist, so zeigt sich auch dieses neue Organisationsprinzip auf der Kommandobrücke eines Dreadnought.

An den Geschützständen und im Maschinenraum erfolgt die Betriebsetzung der Zerstörungsgewalten und Bewegungskräfte des Schiffes, aber den leitenden Impuls bekommen diese Funktionen von einer Willenszentrale, und deshalb kann man die Kommandostelle mit dem Gehirn des ganzen Schiffes vergleichen.

Als im letzten Jahr der *Imperator* in See ging, sind in der Fachpresse jene Kommandoapparate und Signaleinrichtungen viel besprochen worden, die auf diesem Dampfer zuerst in solchem Um-

fang und Vollkommenheit zur Anwendung kamen. Auch Kriegsschiffe werden ähnlich ausgerüstet, noch zumal hier im Moment der Entscheidung, während des Kampfes, mindestens ebenso wie auf dem Passagierdampfer alle Teile der Besatzung schlagfertig und diszipliniert ihre Funktionen zu erfüllen haben. Durch ein ganzes Netz von Telephonleitungen, Telegraphenapparaten und Signaleinrichtungen ist der Kommandostand mit allen Teilen des Schiffes verbunden.

Die Führung eines Kriegsschiffes erfolgt im Ernstfall von seinem Kommandostand aus, der eine freie ungehinderte Übersicht nach allen Seiten gestattet und meist vor dem vorderen Mast etwas erhöht angeordnet ist. Dieser Kommandostand ist wegen seiner Wichtigkeit gepanzert, ebenso ist die Zentralkommandostelle durch Panzer geschützt: der Raum, der die Apparate zur Befehlsübergabe vereinigt.

Die Kommandoapparate an Bord dienen dazu, Befehle von der Kommandobrücke nach den Maschinenräumen, nach den Geschützen, den Torpedoräumen, den Ruderständen usw. zu übermitteln.

Unter den früheren Verhältnissen genügte die Übertragung der Stimme des Kapitäns durch Sprachrohre. Bei den älteren und vor allen Dingen kleineren Schiffen ist diese Übertragung auch hier und da noch vorhanden; durch 30 bis 50 mm weite Kupferröhren wird ja auch der Schall verhältnismäßig weit fortgepflanzt. Bei längeren Leitungen kommt man aber bald an die Grenze der Lautübertragung, neben den Sprachrohren werden mechanische Telegraphen eingeführt.

Die Anlage besteht aus einem „Geber" und einem „Empfänger". Beide Apparate haben Scheiben, auf denen die vorkommenden Befehle aufgedruckt sind. Auf jeder Scheibe bewegt sich ein Zeiger, der den Befehl anzeigt, der erteilt und in Empfang genommen werden soll. Der Kapitän dreht mit der Hand den Zeiger seines Gebers auf ein bestimmtes Feld der Scheibe, in gleicher Weise wird auf dem Empfänger durch Drahtseile, Ketten, Rollen und Räder eine parallele Zeigerstellung hervorgerufen.

Die modernste Ausführungsform ist elektrisch. Wieder handelt es sich um zwei Apparate, deren Zeiger sich auf entsprechend vorgedruckten Scheiben bewegen können, nur daß die eigentliche Arbeitsübertragung nicht Hebel und Gestänge, sondern der elektrische Strom ausüben.

Nach diesem Prinzip arbeiten nun die Kommandoapparate für die verschiedensten Zwecke. Es gibt an Bord eines großen Linienschiffes Maschinentelegraphen, Ruderkommandoapparate, Ruderanzeiger, Artillerie- und Torpedotelegraphen, Kesseltelegraphen.

Der Maschinentelegraph übermittelt die zur Ausführung der verschiedenen Manöver nötigen Befehle von der Kommandostelle aus nach den Maschinenständen.

Der Kesseltelegraph verbindet den Maschinenraum mit dem Heizraum, damit dort die Orientierung über die benötigten Dampfmengen vorhanden ist. Durch Glockensignale gibt der Maschinist weiter, mit welchen Quantitäten Feuerungsmaterial die Heizer die Feuerung bedienen sollen. Die elektrischen Glockensignale mit dem Zeigertelegraphen sind also für die Heizer die „Manager" ihrer schweren Arbeit.

Der Rudertelegraph soll bei der Havarie, bei einer Betriebsstörung der mechanischen Anlaßleitung der Dampfrudermaschinen die Befehle zur Rudereinstellung nach dem Maschinenraum übermitteln. Der Ruderanzeiger hat die jeweilige Stellung des Ruders den interessierten Dienstorten mitzuteilen, denn genau so wie die Fortbewegung des Schiffes durch Telegraphen signalisiert und kontrolliert wird, steht auch die Ruderbewegung, die Steuerung des gewaltigen Schiffskörpers, unter Beobachtung und Kontrolle.

Der Artillerieapparat dient dazu, von der Kommandostelle aus Befehle nach den Geschütztürmen und Kasematten zu geben. Da hier eine große Zahl von Kommandos wegen der Zahl der Geschützstände gegeben werden muß, so sind die Apparate mit drehbaren Trommeln oder Scheiben versehen, der Artillerietelegraph ist mit der Tastatur einer gewaltigen Orgel vergleichbar, auf der die grausige Gefechtssymphonie gespielt wird.

Der Torpedosignalgeber. Auch die großen Linienschiffe haben, meist unter Wasser, ein paar Torpedoausstoßrohre, aus denen sie im geeigneten Moment der Schlacht ein paar Torpedos abschießen können. Die Telegraphenapparate dienen dann dazu, den Artilleristen den Befehl zum Abschuß des Torpedos zu geben.

Ein Klingelzeichen und der Zeiger des Empfängers rückt im Torpedoraum auf „Füllt". Das ist die Orientierung des Kommandanten, ob die Kolonne der Torpedomannschaft schußbereit ist. Dem leitenden Offizier wird zurücktelegraphiert „Ist gefüllt", der Kommandant läßt jetzt den Zeiger des Empfängers auf „Fertig" springen, von unten wird nach dem Geber geantwortet „Ist fertig" und dann folgt das Kommando „Los", das Rohr öffnet sich, ein paar gedrillte Bewegungen der Geschützmannschaften, ein Rauschen, und der Torpedohai wühlt sich heimtückisch an das feindliche Schiff heran.

Es ist ferner notwendig, auf der Kommandostelle in jedem Augenblick zu wissen, welche Bewegungen das Schiff macht, mit welcher Schnelligkeit gefahren wird. Auch dafür sind

Apparate konstruiert, Umdrehungsfernzeiger, die Maschinen und Mannschaft kontrollieren. Auf dem Tableau eines solchen Apparates sind für die vier Maschinen „Backbordvordermaschine", „Steuerbordvordermaschine", „Backbordhintermaschine", „Steuerbordhintermaschine" vier Skalen angebracht. Auf jeder Skala markiert ein Zeiger mechanisch, mit welcher Umdrehungsgeschwindigkeit nach vorwärts oder rückwärts die betreffenden Maschinen arbeiten. Von den Wellen der Maschinen überträgt das bei den neueren Apparaten wieder der elektrische Strom.

Außer den mechanischen und elektrischen Telegraphen sind auch Telephone natürlich vorgesehen und den Verhältnissen an Bord angepaßt. Da z. B. im Maschinenraum bei dem Lärm der Maschinen durch gewöhnliche Apparate der menschliche Laut nicht hörbar wäre, kommen lautsprechende Telephone zur Anwendung, die wie aus einem großen Schallrohr noch auf ein paar Meter Entfernung die durchgesprochenen Worte laut vernehmbar übertragen.

So sehen wir, wie ein ganzes Netz von Telegraphen- und Telephonleitungen sich im Schiff verteilt, und diese mechanische Befehlsübertragung ist notwendig, soll das Schiff als Kampfkörper gehorsam und willig seine Funktionen erfüllen. Der Erfolg der kriegerischen Arbeit hängt allerdings davon ab, wie Schiff und Mannschaft miteinander verbunden sind.

Der moderne Seekrieg ist ein eminent technischer Krieg, und alle militärische Erziehung muß darauf hinausgehen, die Menschen der Besatzung vertraut zu machen mit der Betriebssetzung jener Kräfte, die für das Schiff als Kriegsfaktor die moderne Technik ersonnen hat. Im vielgestaltigen Getriebe der Schrauben und Hebel, Ventile und Apparate, muß Griff um Griff klappen. Oben am Kommandostand entsteht der Wille, der Entschluß; an den Geschützständen und in den Maschinenräumen werden die Befehle ausgeführt, erfolgt die Tat. Durch die Kommandoapparate wird die Tat von dem Willen dirigiert. [3]

Aus Wissenschaft und Praxis der Materialprüfung.

III. *Die Prüfung der Metalle.*

Von Ingenieur Alfred Schob.

Mit dreißig Abbildungen.

B. Metallographie.

In den Nummern 1234, 1237, 1244 und 1245 (Jahrgang XXIV, 1913) dieser Zeitschrift waren die Methoden der mechanischen Metallprüfung beschrieben worden; im folgenden soll versucht werden, dem Leser einen allgemeinen Überblick über das umfangreiche Gebiet der Metallographie zu geben.

Metallographie heißt Metallbeschreibung und umfaßt ganz allgemein die Lehre von den Metallen und ihren Legierungen. Im besonderen versteht man darunter die Wissenschaft von dem inneren Aufbau der Metalle und ihrer Legierungen sowie den sich daraus ergebenden Schlußfolgerungen.

Betrachtet man die in geeigneter, später erläuterter Weise vorbereitete Oberfläche eines Metalles im Mikroskop, so erkennt man, daß die Metalle nicht aus zusammenhängenden amorphen Teilchen, sondern aus einzelnen Kristallen aufgebaut sind, ganz ähnlich wie die kristallinen Gesteine, deren Aufbau bekanntlich an sogenannten „Dünnschliffen" sich prächtig zeigt. Da Metalle selbst in dünnen Schichten lichtundurchlässig sind, muß die Beobachtung im auffallenden Lichte erfolgen.

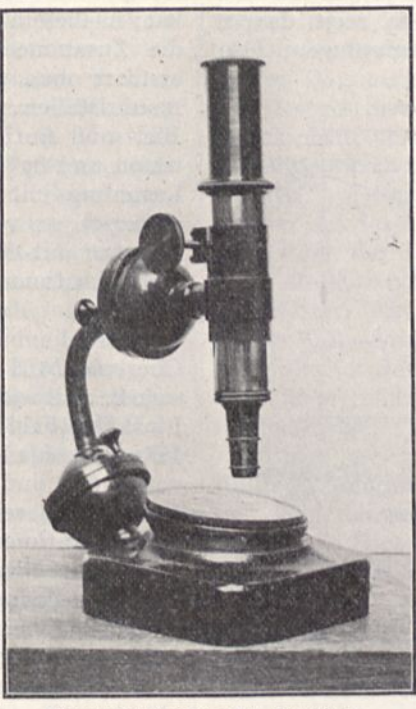
Es ist eines der größten Verdienste Adolf Martens, des vor kurzem verstorbenen Begründers und Direktors des Kgl. Materialprüfungsamtes in Berlin-Lichterfelde, vor etwa 35 Jahren die wissenschaftlich-praktischen Grundlagen für das heute von zahlreichen in- und ausländischen Forschern weiter ausgebaute Gebiet der Metallographie geschaffen zu haben. Zwar hatte schon etwa 15 Jahre vor Martens der Engländer Sorby ähnliche Studien gemacht, doch hatten diese Arbeiten keine Anwendung in der Praxis gefunden und waren auch Martens nicht bekannt.

Um ein Metallstück metallographisch untersuchen zu können, muß zunächst eine spiegelblanke Fläche angeschliffen werden. Dies kann mittels rotierender Holz- oder Metallscheiben erfolgen, die auf einer Seite mit Schmirgelpapier verschiedener Körnung beklebt sind. Man beginnt mit der gröbsten Körnung Schmirgel und geht nach und nach zu der feinsten über. Die spiegelnde Fläche wird schließlich auf einer mit Tuch überspannten Scheibe unter Zuhilfenahme von Polierrot erzielt. Hierauf folgt die ebenso wichtige Nachbehandlung der Schliffe durch Ätzung mittels verdünnter Säuren oder Salzlösungen, um die Gefügebestandteile deutlich sichtbar zu machen; sie beruht im Prinzip auf der verschieden starken chemischen Angreifbarkeit der verschiedenen Kristallkörner. Welches Ätzmittel bei der metallographischen Untersuchung zu verwenden ist, richtet sich nach dem zu prüfenden Material und dem jeweiligen Zweck der Untersuchung. Für Eisen und Stahl hat sich die Ätzung mit Kupferammoniumchlorid nach Professor E. Heyn sehr gut bewährt.

Nach dem Ätzen sind die Schliffe fertig zur eigentlichen Untersuchung. Sie beginnt in der

Regel mit der Beobachtung durch das unbewaffnete Auge. Sind hierbei alle Erkennungsmerkmale festgestellt, so wird das Mikroskop zu Hilfe genommen, und zwar wird mit der schwächsten Vergrößerung begonnen. Ein für diesen Zweck von Martens konstruiertes sog. Kugelmikroskop (Abb. 76) hat sich als sehr praktisch erwiesen; die Kugelgelenke gestatten insbesondere eine bequeme und schnelle Untersuchung größerer Metallflächen.

Abb. 76.



Kugelmikroskop nach A. Martens.

Vielfach wird es erwünscht sein, das Mikroskopbild photographisch festzuhalten. Hierzu dient die Vorrichtung Abb. 77, die Martens' ersten Aufnahmeapparat darstellt.

Um das im Mikroskop Beobachtete richtig verstehen zu können, ist es nötig, sich über die Vorgänge klar zu werden, die zur Entstehung bestimmter Kristallbildungen in Metallen führen. Die meisten technisch verwerteten Metalle machen bei ihrer Erzeugung einen Schmelzprozeß durch. Bei Übergang aus dem flüssigen in den festen Zustand entstehen kristallinische Gebilde. Hat man es mit einem ganz reinen Metalle zu tun (ein Fall, der technisch verhältnismäßig sehr selten ist), so kommen Verschiedenheiten nur hinsichtlich der Größe der Kristalle vor, insofern, als bei langsamer Abkühlung sich größere Kristalle bilden als bei schneller

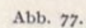
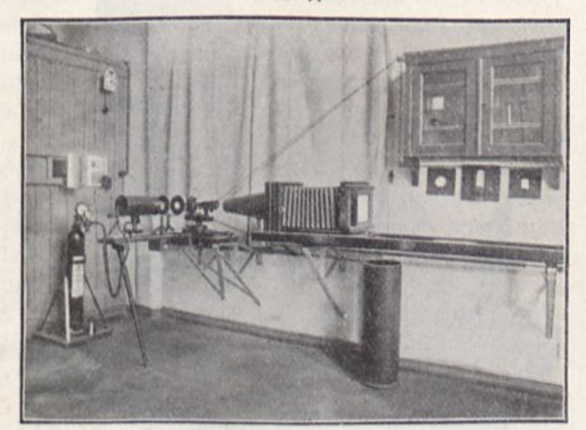


Abb. 77.

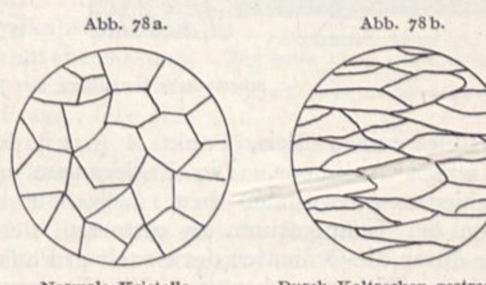


Martens' erster Aufnahmeapparat für Mikrophotographien.

Abkühlung. Charakteristische Veränderung erleidet das Gefüge reiner Metalle nur durch mechanische Bearbeitung, insbesondere durch das „Kaltrecken" (Walzen, Ziehen, Hämmern usw. bei gewöhnlicher Temperatur). Abb. 78a zeigt Kristallkörner des unbeanspruchten Materials und Abb. 78b dasselbe Material nach Kaltbearbeitung.

Gewöhnlich hat man es jedoch in der Technik nicht mit reinen Metallen, sondern mit Legierungen zu tun. Gerade das häufigst gebrauchte Metall, das Eisen, ist in völlig reinem Zustande technisch unbrauchbar; erst durch Legierung mit Kohlenstoff und anderen Elementen erhält es die für technische Zwecke erforderliche Festigkeit und Härte. Bestimmte Spezialstähle erhalten außer Kohlenstoff noch Zusätze von Mangan, Nickel, Chrom, Wolfram, Vanadium usw. Als unerwünschte, nie fehlende Begleiter des technischen Eisens sind Phosphor und Schwefel zu nennen.

Abb. 78a. Abb. 78b.



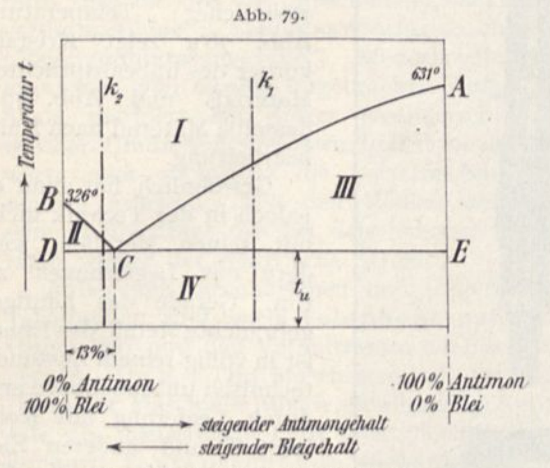
Normale Kristalle. Durch Kaltrecken gestreckte Kristalle.

Man unterscheidet nun je nach der Zahl der Stoffe, die eine Legierung enthält, Zweistoff-, Dreistoff-, Vierstoff- usw.-Legierungen, oder binäre, ternäre, quaternäre usw. Systeme. Die Erstarrung der verschiedenen Systeme vollzieht sich nach bestimmten Typen. Werden die Erstarrungsvorgänge für eine ganze Systemreihe festgelegt und zu einem Bilde vereinigt, so heißt dies Bild „Erstarrungsbild" der Systemreihe oder auch „Konzentration-Temperatur-Diagramm" oder kurz „c, t-Bild". In diesen Bildern sind die Temperaturen als Ordinaten und die Zusammensetzung der Legierung in Gewichtsprozenten als Abszissen aufgetragen.

Betrachten wir zunächst den einfachsten Fall eines binären Systems, in dem beide Stoffe in flüssigem Zustande in jedem Verhältnis

miteinander mischbar sein sollen, z. B. das System Blei-Antimon. Abb. 79 zeigt das c, t-Bild aller Blei-Antimon-Legierungen, also

Abb. 79.



Erstarrungsbild des Systems Blei-Antimon.

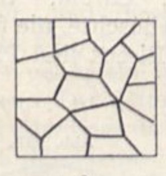
von 0% Antimon und 100% Blei bis 100% Antimon und 0% Blei. Der Punkt *B* (326°) entspricht dem Schmelz- bzw. Erstarrungspunkt des reinen Bleis, Punkt *A* (631°) dem des reinen Antimons. Die Legierungen mit verschiedenem Antimon- bzw. Bleigehalt beginnen bei Temperaturen zu erstarren, deren Höhe durch die Ordinaten der einzelnen Punkte der Kurve *BCA* angegeben wird. Eine Legierung aus etwa 13% Antimon und 87% Blei hat den niedrigsten Schmelz- bzw. Erstarrungspunkt *C*, sie heißt die „eutektische" (d. h. „gut fließende") Legierung, kurz „Eutektikum", und der Punkt *C* der „eutektische Punkt". Das Eutektikum spielt die Rolle der Mutterlauge gegenüber den Legierungen mit höherem oder niedrigerem Antimon- bzw. Bleigehalt. Die reinen Metalle und das Eutektikum haben allein einen Erstarrungs**punkt**, während alle anderen Zusammensetzungen ein Erstarrungs**intervall** haben. Z. B. eine Legierung aus 50% Antimon und 50% Blei (dargestellt durch die „Kennlinie" k_1) ist oberhalb 490° flüssig und homogen. Auf 490° (Schnittpunkt von k_1 und *AC* in Abb. 79) abgekühlt, beginnen sich Antimonkristalle abzuscheiden; dadurch reichert sich die Mutterlauge relativ an Blei an. Dieser Prozeß schreitet mit sinkender Temperatur so lange fort, bis die Temperatur die eutektische Linie *DE* erreicht hat; in diesem Augenblick hat die Mutterlauge die Zusammensetzung des Eutektikums und erstarrt ohne weitere Ausscheidung von Antimonkristallen, als ein inniges Gemenge von Blei- und Antimonkristallen, die aus 13% Antimon und 87% Blei bestehen. Hat man eine Legierung mit weniger als 13% Antimon (k_2, Abb. 79), so verläuft die Erstarrung ganz ähnlich, nur mit dem Unterschiede, daß sich zuerst nicht Antimon-, sondern Bleikristalle ausscheiden.

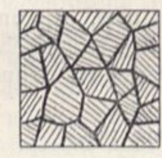
Das Schaubild Abb. 79 zerfällt also in 4 Felder: Oberhalb *BCA* (Feld I) ist nur homogene Flüssigkeit vorhanden; unterhalb der eutektischen Linie *DE* (Feld IV) ist alles fest. In Feld II und III ist flüssige Legierung neben festen Kristallen vorhanden und zwar bestehen die Kristalle in Feld II aus reinem Blei und in Feld III aus reinem Antimon.

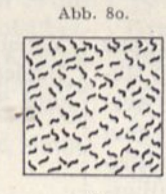
Da die Blei-Antimonlegierungen im festen Zustande keine weiteren Veränderungen erfahren, ergeben sich für die 5 möglichen Fälle folgende Bilder im Mikroskop:

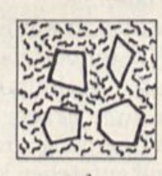
1. reines Antimon (Abb. 80 a),

Abb. 80.


a


b


c

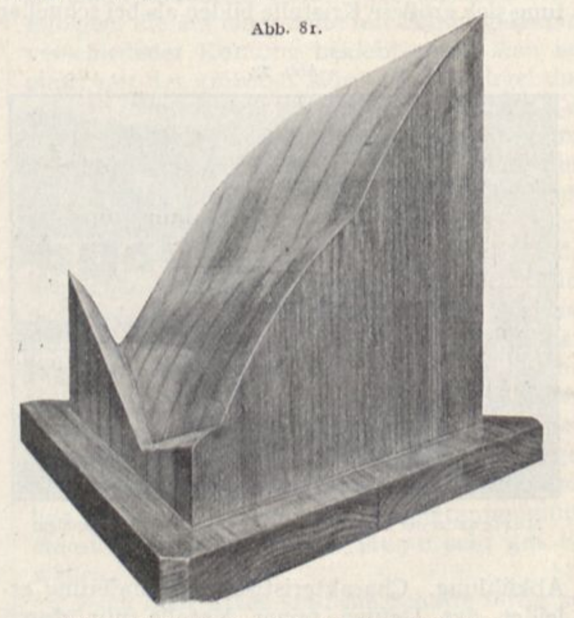

d


e

Schematische Darstellung der Gefügebilder von Blei-Antimon-Legierungen.

2. reines Blei (Abb. 80 b),
3. eutektische Legierung (13% Antimon und 87% Blei) (Abb. 80 c),

Abb. 81.



Räumliches Erstarrungsbild einer Dreistofflegierung.

4. antimonreichere Legierung als unter 3: Antimonkristalle eingebettet in Eutektikum (Abb. 80d),
5. bleireichere Legierung als unter 3: Bleikristalle eingebettet in Eutektikum (Abb. 80e).

Aus dem Flächenraum, den die Kristalle im mikroskopischen Bilde einnehmen, läßt sich ohne chemische Analyse die Zusammensetzung einer Blei-Antimonlegierung ziemlich genau feststellen; man kann die Schätzung mittels Augenmaßes noch ergänzen durch Ausplanimetrieren der Flächen im photographisch festgehaltenen Mikroskopbilde.

Die graphische Darstellung der Dreistofflegierungen führt zu räumlichen Modellen, deren Grundfläche ein gleichseitiges Dreieck ist. Abb. 81 zeigt ein solches räumliches Modell für das System Blei-Zinn-Antimon*).

(Fortsetzung folgt.) [2201]

Das Aufblitzen von Pflanzen.

Von Dr. phil. O. Damm.

Mit drei Abbildungen.

Im Jahre 1762 beobachtete Elisabeth Linné, die Tochter des bekannten Botanikers und Zoologen, den man den Begründer der modernen Systemkunde nennt, daß die rotgelben Blüten der Kapuzinerkresse (*Tropaeolum majus*) von Zeit zu Zeit aufblitzten. Als sie die Beobachtung ihrem Vater mitteilte, verhielt sich dieser, wie nicht anders zu erwarten war, zunächst sehr skeptisch. Er überzeugte sich aber bald von der Richtigkeit der Wahrnehmung und ermunterte nunmehr seine Tochter, die Beobachtung zu veröffentlichen. Das ist im 24. Bande der Schwedischen Akademie der Wissenschaften geschehen.

An die Veröffentlichung knüpfte sich eine lebhafte Diskussion. Die Mehrzahl der Forscher stellte sich auf den Standpunkt, daß das Aufblitzen durch Elektrizität verursacht werde und mit dem bekannten St. Elmsfeuer zu vergleichen wäre.

Später hat man die Erscheinung auch bei der Ringelblume (*Calendula officinalis*), der Feuerlilie (*Lilium bulbiferum*), der Sammetblume (*Tagetes patula* und *T. erecta*), besonders schön bei dem orientalischen Mohn (*Papaver orientale*) und verschiedenen feuerroten Pelargonien, weniger vollkommen bei der Sonnenrose (*Helianthus annuus*) beobachtet. Sie ist also ziemlich verbreitet (Abb. 82).

Eine befriedigende Erklärung des kleinen „Pflanzenwunders" fehlte bis in die neueste Zeit. Erst die Untersuchungen von A. Schleiermacher (1908) und Friedrich A. W. Thomas (1914) haben hier Wandel geschaffen.

Die Beobachtung des Aufblitzens gelingt nur in der Dämmerung. Die Dämmerung muß so weit fortgeschritten sein, daß man gewöhnliche Druckschrift eben noch lesen kann. Man darf die Blüten auch nicht direkt ansehen, gleichsam fixieren, sondern man muß seitwärts darauf blicken und das Auge darüberhinwandern lassen. Die Größe der Blüte spielt bei dem Versuche keine Rolle, wohl aber der grüne Hintergrund der Blätter. Am besten gelingt der Versuch im Garten. Rosenrote Blüten sind unbrauchbar. Als einfaches Rezept für die Auswahl der Pflanzen merke man: lebhaft feuerrote Blüten mit sammetartiger Oberfläche.

Bringt man in die Nähe einer aufblitzenden Blüte ein empfindliches Elektroskop, so zeigt sich keinerlei Ausschlag. Hieraus folgt, daß die Erscheinung mit Elektrizität nichts zu tun hat und somit auch nicht eine Lichtentwicklung nach Art des St. Elmsfeuers darstellen kann. Eine andere physikalische Kraft kommt ebensowenig wie die Elektrizität in Frage. Die Erscheinung kann also überhaupt nicht objektiver Natur sein; sie muß vielmehr einen subjektiven Charakter tragen.

Abb. 82.

Aufblitzende Mohnblüte. Der weiße Fleck rechts entspricht dem Nachbild. (Nach A. Schleiermacher.)

Die Erklärung gibt die physiologische Optik. Blickt man seitwärts auf einen beliebigen Gegenstand, so fällt das Bild von dem Gegenstande auf die peripheren Teile der Netzhaut. (Die Netzhaut ist die Gewebeschicht des Auges, die das Sehen vermittelt.) Beim darauffolgenden Fixieren rückt das Bild von der Netzhautperipherie nach dem mittleren Teile des gelben Fleckes der Netzhaut, der sogenannten Netzhautgrube. In der Netzhautgrube besitzt der Mensch ausschließlich Zäpfchen; außerhalb der Netzhautgrube finden sich Zäpfchen und Stäbchen gemischt. Je näher man der Peripherie der Netzhaut kommt, um so mehr nehmen in diesem Gemisch die Stäbchen zu.

Nach der sogenannten Duplizitätstheorie nehmen wir mit den Stäbchen nur Helligkeitsunterschiede, keine Farben wahr; sie sind unser Dunkel- oder Dämmerungs-Sehapparat. Die Zapfen dagegen dienen der Wahrnehmung von Helligkeit und Farbe; sie stellen den Apparat für das Hellsehen dar. Zur Reizung der Zapfen

*) Aus Heyn-Bauer, *Verhandl. des Vereins z. Beförd. d. Gewerbfleißes* 1904, Beiheft.

gehört eine sehr viel größere Helligkeit des Objekts als zur Reizung der Stäbchen. Sobald die Helligkeit unter den Schwellenwert der Zapfen herabsinkt, sehen wir nur noch mittels

Abb. 83.



Rottanne oder Fichte, negativ elektrisch.
An den Nadelspitzen erscheinen Lichtperlen. (Nach Tubeuf.)

der Stäbchen. Deren eigentliche Funktion beginnt daher mit der Dämmerung.

Kehren wir nach diesen allgemeinen Betrachtungen zu unseren aufblitzenden Blüten zurück! Die im peripheren Teile der Netzhaut vorherrschenden Stäbchen sind farbenblind. Sie nehmen also auch das Rot der Blüten nicht wahr. Die wenigen Zapfen, die sich in diesem Teile der Netzhaut vorfinden, vermögen nur eine schwache Empfindung des Rot zu vermitteln. Das Rot wird aber sofort stärker empfunden, wenn das Bild von der Netzhautperipherie nach der Netzhautgrube wandert. Der Eindruck dieses Bildes fällt zusammen mit dem Nachbild der Umgebung der roten Blüten.

Bekanntlich erscheint das Nachbild hinter einem bewegten hellen Objekt. (Wenn man z. B. eine glühende Kohle mit kurzen Unterbrechungen schnell im Kreise bewegt, so erscheint sie als feuriger Kreis.) Das Nachbild entsteht aber auch, wenn das Objekt ruht und das Auge wandert. Die physiologische Erklärung für seine Entstehung besteht in der zeitlich später einsetzenden Erregung der Netzhautstäbchen gegenüber den Netzhautzäpfchen.

Der Untergrund der grünen Blätter gibt bei den Versuchen mit aufblitzenden Blüten ein *helles* Nachbild. Die Empfindung seiner Helligkeit summiert sich mit der bereits vorhandenen Rotempfindung, und so kommt das plötzliche Aufleuchten zustande.

Wenn das richtig ist, muß sich die Erscheinung auch an anderen, passend gefärbten und beleuchteten Gegenständen zeigen. Der Versuch gelingt in der Tat.

Man nehme ein größeres Stück kornblumenblaues Papier und klebe ein feuerrotes, möglichst glanzloses Papierstück darauf, das etwa 1—4 qcm groß ist. Dann bewege man das Papier schnell hin und her, ohne daß der Blick dem Papier folgt. Es entsteht ein deutliches Aufblitzen. Nach einiger Übung gelingt der Versuch auch bei ruhendem Objekt und wanderndem Blick, und schließlich nimmt man das Aufleuchten auch wahr, wenn man den Blick nur gerade bis auf das rote Papierstück (und nicht darüber hinaus) lenkt.

Mit grünem und rotem Papier, wie es die Verhältnisse in der Natur eigentlich vorschreiben, gelingt der Versuch dagegen nicht. Doch spricht diese Tatsache nicht gegen die Erklärung der Erscheinung. Einmal enthält das Blattgrün verhältnismäßig viel blaue Strahlen; zum anderen wirkt wahrscheinlich bei dem natürlichen Phänomen das blaue Himmelslicht, das an den grünen Blättern reflektiert wird, wesentlich mit.

Es kommt aber in der Natur auch vor, daß Pflanzen infolge elektrischer Ausstrahlung hell aufleuchten. Hierüber hat Professor v. *Tubeuf* in München interessante Versuche angestellt.

Der Forscher setzte die Versuchspflanzen, die sich in Blumentöpfen befanden, auf einen Wachsklotz, um sie zu isolieren. Nunmehr wurde die Erde des Blumentopfes mit der einen Konduktorkugel einer starken Influenzmaschine leitend verbunden. An der Kugel des anderen Konduktors befand sich ein Leitungsdraht, dessen Ende den Pflanzen bequem genähert werden konnte. Lädt man auf diese Weise die Erde und damit die Pflanze negativ und bringt den positiv geladenen Draht in die Nähe des Untersuchungsobjektes, so treten an den Zweigspitzen Lichtperlen auf (Abb. 83), während von dem positiv geladenen Draht Lichtbüschel ausgehen. Bei positiver

Abb. 84.

Winterlicher Zweig der Lärche (ohne Nadeln) mit Büschelentladungen. Positiv geladen. (Nach Tubeuf.)

Ladung dagegen zeigt die Pflanze die Lichtbüschel (Abb. 84).

Vom St. Elmsfeuer nimmt man an, daß es vom Menschen ohne Schädigung ertragen werde. Weitere Versuche Tubeufs, die mit Hilfe mittelgroßer Funkeninduktoren an Pelargonien angestellt wurden, führten zu dem Ergebnis, daß das Büschellicht selbst zarte Pflanzenteile nicht beschädigt. Dagegen wirken elektrische Entladungen schädigend auf die Pflanzen ein, sobald sie sich in Gestalt von Funken vollziehen.

Die Versuche von Tubeuf gestatten den Schluß, daß nicht alles, was in der Botanik als Aufblitzen von Pflanzen beschrieben wird, als subjektive Erscheinung im Sinne von Schleiermacher und Thomas zu erklären ist. Die Lichterscheinung kann auch durch Elektrizität nach Art des St. Elmsfeuers verursacht werden. Das läßt sich immer nur von Fall zu Fall entscheiden. Mag dem aber auch sein, wie ihm wolle: mit einem biologischen Vorgange, mit einem Vorgange innerhalb des lebenden Pflanzenkörpers, hat das Phänomen des Aufblitzens weder in dem einen, noch in dem anderen Falle etwas zu tun. [11]

Der neue Frachtbrief.

In einer Reihe von Fachzeitschriften ist über diese neue Idee bereits berichtet worden. Neuerlich hat dieses Thema an Interesse dadurch gewonnen, daß eine Agitation eingeleitet worden ist mit dem Ziele, eine leitende kaufmännische Körperschaft zu veranlassen, sich an die Spitze der Bewegung zu stellen, damit bei der in Bern bevorstehenden Revisionskonferenz über das internationale Übereinkommen das neue Frachtbriefformular beantragt und seine Einführung durchgesetzt werde.

Es läßt sich nicht leugnen, daß die Vorschläge, die in dieser Frage vorgebracht werden, die Aufmerksamkeit aller Verkehrsinteressenten zu erregen geeignet sind.

Bei dem heute gebräuchlichen Frachtbriefformular steht einzig der Bahn das Recht zu, den Frachtsatz zu ermitteln und den Frachtbetrag zu berechnen bzw. in dem Frachtbrief zu vermerken. Welche Unsumme von falsch kalkulierten Sätzen und Frachtbeträgen allein in Deutschland im Laufe des Jahres vorkommen, das ersieht man aus den heftigen Beschwerden, die sich darüber jahraus jahrein in der Presse — wenn auch vergeblich — Luft machen. Die Folge der unrichtigen Frachtermittelungen ist die, daß die verfrachtende Partei wegen Rückvergütung der zu viel erhobenen Differenz nachträglich an die Bahnen herantreten muß. Das macht Arbeit, Mühe und kostet Geld, von den Zinsen, die gewöhnlich verloren gehen, gar nicht zu reden. Die Verzinsungspflicht ist zwar im internen deutschen Verkehr durch Gesetzesbestimmungen festgelegt, aber man wird mit der Behauptung kaum fehlgehen, daß die Vergütung dieser Zinsen durch die Bahn nur in den seltensten Fällen erfolgt. Jedenfalls geschieht das nicht freiwillig, sondern nur, wenn die Partei die Bezahlung derselben besonders einfordert. Im internationalen Verkehr sind die Verhältnisse weniger klar und die Vorschriften recht zweifelhaft. Deshalb ist auch bei der schon erwähnten Revisionskonferenz des internationalen Übereinkommens in Bern unter anderen auch der Antrag vorgesehen worden, die Verzinsungspflicht der Eisenbahnen unzweifelhaft festzulegen. Dies aber nur nebenbei.

Wir sehen also, daß die Verkehrsinteressenten alles aufbieten, um die Kalamität der bahnseitigen Fehlberechnungen abzuschwächen, denn gänzlich aus der Welt zu schaffen ist sie natürlich nicht. Wenn es nun durch das neue Frachtbriefformular möglich wird, die Fehlerquelle zu verstopfen, so — scheint uns — sollte man nicht zögern, von dieser Möglichkeit Gebrauch zu machen.

Diese Möglichkeit bietet sich dadurch, daß bei den neuen Formularen den Parteien das Recht zugestanden wird, die Frachtsätze und den Frachtbetrag in dem Frachtbriefe zu vermerken. Die befrachtenden Parteien werden schon im eigensten Interesse dafür sorgen, daß die eingeschriebenen Ziffern richtig sind, damit der kontrollierende Bahnbeamte keine Ursache hat, die Berechnung abzuändern.

Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, daß 50—60% der gegenwärtig schwebenden Frachtrückvergütungsansuchen in Wegfall kommen würden, was sowohl für die Parteien als auch für die Bahnverwaltungen selbst nur von Vorteil sein würde. Die dadurch bewirkte Verringerung des Arbeitspensums kann jedenfalls für die innere Verwaltung der Bahn nur vorteilhaft sein. Dabei wäre dieser Modus für die Bahnen ganz ungefährlich, da ihnen ja auch bei den neuen Formularen die Kontrolle und das Berichtigungsrecht zustehen würde.

Denjenigen Parteien, die, aus welchem Grunde immer, das alte Frachtbriefformular benutzen wollen, steht es natürlich frei, dies zu tun, denn das alte Formular soll neben dem neuen bestehen bleiben. Bei jeder Transportaufgabe kann der Verfrächter wählen, welches Formular er ausfüllen will.

Die irrige Frachtermittelung von seiten des kartierenden Bahnbeamten ist nicht immer — wenn man sich so ausdrücken darf — seine Schuld. Wie oft steht dem Beamten nicht die Zeit zur Verfügung, um eine einwandfreie Frachtkalkulation vorzunehmen. Oder es fehlt ihm das nötige Tarifmaterial, oder schließlich

kann es auch ihm bei der Rechnung passieren, daß ein Fehler mit unterläuft. Es wird also die angeregte Maßnahme auch als eine bedeutende Erleichterung bei der Abfertigung der Gütertransporte angesehen werden müssen, und da sie, — wie wir schon erwähnt — auch den Interessen der Bahn entgegenkommt, so werden wohl auch von dieser Seite keine Schwierigkeiten zu erwarten sein.

Löwinger. [2261]

RUNDSCHAU.

(Die Grenzen des technisch-wirtschaftlichen Fortschritts und die Zukunft der Volks- und Weltwirtschaft.)

(Schluß von Seite 94.)

Der zukünftige Fortschritt wird hinter dem bis jetzt gemachten auf dem großen Gebiet zurückbleiben, 1. wo die Maschine oder sonst die moderne Technik eine ausschlaggebende Rolle spielen und 2. wo die organischen Lebewesen, Pflanzen und Tiere, in Frage kommen, welche eine einseitige Ausbildung, eine „Überbildung", ohne Gefährdung der Lebensmöglichkeit über eine gewisse Grenze hinaus nicht zulassen.

Hier ist also der Fortschritt der Vergangenheit der „Mörder" des Fortschritts der Zukunft.

Wolf glaubt, daß der weitere Fortschritt mehr als bisher 1. in qualitativer Richtung, wo er aber auch durch die Natur des Grundstoffs begrenzt ist, sich vollzieht und 2. sich an neuen Gütern, welche neue Bedürfnisse wecken, sich betätigt. Hier kommt der Fortschritt aber leicht an belanglose Probleme und auf Abwege. Durch die sog. „Novitätenindustrien" wird eine Hebung der Produktivität der Weltwirtschaft und damit der Lebenshaltung der Massen kaum ermöglicht.

Die Ausnützung von Sonnenwärme, Ebbe und Flut als Kraftquellen und anderer technischer Phantasien hält Wolf für Utopien, da sie nicht ökonomisch sei.

Am meisten erhofft er noch von der weiteren Ausnützung der in der Steinkohle enthaltenen Energie, welche ja erst bis zu rund 10—12% ermöglicht ist. Hier ist also der Fortschrittsspielraum noch ein großer, und ein diesbezüglicher großer Fortschritt würde der ganzen Menschheit zugute kommen. Mit Recht erklärt er daher, daß es kein würdigeres Objekt der Förderung durch öffentliche oder private Preisausschreibung gibt als dieses.

Was die Fortschrittsmöglichkeiten im Verkehrswesen betrifft, so ist gerade das Transportwesen ein klassisches Feld für die Betätigung jedes der vier Fortschrittshemmungsgesetze. Die größten Fortschritte des 19. Jahrhunderts sind auf diesem Gebiete erfolgt. Die Konkurrenz der amerikanischen Getreideproduktion in Europa, welche auf das Einkommen und die Lebenshaltung der großen Masse einen so günstigen, das Einkommen vermehrenden Einfluß ausübte, war nur durch die Herabsetzung der ozeanischen Frachtrate ermöglicht. Die Eisenbahnfracht pro Buschel Weizen von Chicago nach New York war 1866: 46 Cents, 1880: 20 und jetzt 10. Eine Herabsetzung um weitere 46—10 = 36 Cents ist unmöglich.

Die Schiffsfracht nach Europa von New York nach Liverpool war 1868: 14 Cents, 1881: 8, 1885: 6 und jetzt 3 Cents pro Buschel. Der gemachte Fortschritt ist 14—3 = 11 Cents. In Deutschland kostete die Kohlenförderung in den Rheinlanden zur Zeit des Frachtfuhrwerks 40 Pfg. pro tkm (Tonnenkilometer); am Anfang der Eisenbahnen 13—14 Pfg., heute 2,2 Pfg. bei Ausnahmetarifen 1,25 Pfg./tkm.

Die Möglichkeit einer Preis- und Kostenentwicklung nach unten ist also sehr gering.

Eine weitgehendere Steigerung der Leistung ist auch nicht groß, hier kommt das 2. Hemmungsgesetz, das Gesetz des Optimums, in Betracht. Von einer gewissen Grenze der Geschwindigkeit an wird eine weitere Steigerung unökonomisch. In der Schiffahrt entspricht einer Zunahme der Geschwindigkeit im Verhältnis 1, 2, 3, 4 eine Zunahme des Kraftaufwands im Verhältnis der 3. Potenz dieser Zahlen: 1, 8, 27, 64 usw. In der letzten Zeit ist bereits ein Rückgang der Geschwindigkeit zu beobachten. Es ist also auch die Fortschrittsgrenze hinsichtlich Frachtpreishöhe und Leistung trübe Wirklichkeit.

Das dritte Hemmungsgesetz, das Gesetz der Kostenvermehrung bei additioneller Produktion, das vor allem im Bergbau und auch in der Landwirtschaft zur Wirkung kommt, gilt, wie auch schon Prof. Dietzel-Bonn erklärte, auch für Industrie und Transportwesen.

Der Einfluß des vierten Hemmungsgesetzes, des Kapitalentwertungswiderstandes, ist sehr groß. Die neuen Fortschritte: Elektrischer Betrieb, Schnellbahnen, Massengüterbahnen, sind schwer durchführbar, weil eben die alten Anlagen einmal da sind und hinsichtlich (Verzinsung und) Tilgung den neuen zur Last fallen. Der Ausspruch von Werner Siemens: „Erfindungen, die der Allgemeinheit dienen, die wirklichen Bedürfnissen entsprechen, die in der Zeitströmung liegen, werden sich stets in einer rentablen Form durchführen lassen", ist daher ein Irrtum. Die Rentabilität ist entscheidend.

Was nun die Menge der wichtigsten Naturstoffe: Humus, Kohle und Eisen anbetrifft, so kann ihre Begrenztheit durch Rechnung nachgewiesen werden.

Die amerikanische Produktion und Konkurrenz in Getreide hatte in Verbin-

dung mit den technischen Erfindungen des vorigen Jahrhunderts einen großen Aufschwung in der Lebenshaltung der europäischen Bevölkerungsmasse zur Folge.

Die goldene Zeit, wo in der Union der Boden im Überfluß vorhanden war, geht aber zu Ende, ebenso vielleicht 20 Jahre später in Kanada und Argentinien. Die Kultivierung durch Bewässerung der dürren Strecken in Amerika hat sich, nach Wolf, als Rechenfehler erwiesen. Das wird durch die Ergebnisse der Verhandlungen des vorjährigen Bewässerungskongresses bestätigt. Dr. Galloway, der Vorstand der Pflanzenbauabteilung im amerikanischen Ackerbauministerium, stellte für das bewässerte Gelände Bodenerschöpfung fest und erklärte, daß man nirgendwo in der Welt eine lang fortgesetzte Bewässerung in einem halb trockenen Klima erlebt habe. Die sich auf die, durch das Allheilmittel der Bewässerung erzielbare, Mehrproduktion an Getreide stützende Riesenrechnung der utopischen Sozialisten Bebel, Kautsky usw. fällt also in sich zusammen.

Kanada und Argentinien sind ebenfalls keine Länder mit unbegrenzten Möglichkeiten. In Kanada sind nach Wolf die Landpreise in den letzten Jahren auf das 10- und mehrfache gestiegen, und in bahnentfernten Gebieten wird schon 100 Mk. und mehr pro Hektar bezahlt. Die transozeanische Konkurrenz und die Weltmarktpreise der letzten 25 Jahre gründen sich aber auf einen sehr viel geringeren Bodenwert, d. h. auf den bei solchem Bodenwert möglichen extensiven Wirtschaftsbetrieb. Mit der Möglichkeit dieses Betriebes geht es in der Union, und etwas später in Kanada, allmählich zu Ende.

Was die „unerschöpflichen Reserven" Argentiniens betrifft, so ist ernstlich zu beachten, was der Präsident dieser Republik bei Eröffnung des Kongresses 1908 betonte: „Mangels anderen Landes kann für die Neukolonisation nur solcher Boden in Betracht kommen, welcher erst durch größere Bewässerungsarbeiten zur Kultivierung geeignet gemacht worden ist."

Der Pflug hat schon die sog. Pampa erreicht, und hier begünstigen Sand, Salitralland und Buschwald den Ackerbau nicht. Also auch hier sind jetzt schon die Grenzen des Ackerbaus zu sehen. Dagegen sind die Reserven Argentiniens auf dem Gebiet der Viehzucht im Vergleich zu Kanada noch große, und dieser Staat wird lange Zeit das klassische Land der Vieh- und Fleischproduktion bleiben.

Länder wie Sibirien, Mesopotamien kommen nach Wolf ernstlich, d. h. auf längere Zeit, nicht in Betracht.

Das Ergebnis der Wolfschen Darlegungen ist, daß man in der Beschränktheit 1. des landwirtschaftlich nutzbaren Bodens unseres Planeten und im besonderen 2. in dem beschränkten Vorhandensein von Boden höherer Qualität ein unübersteigliches Hindernis einer unentwegt fortschrittlichen Entwicklung — Fortschritt und Volks- bzw. Welteinkommen immer gleichgesetzt — zu sehen hat. Wolf erklärt: „Die Reserve an unangebrochenem guten Lande, über die wir in der Welt verfügen, schrumpft allgemach zur Geringfügigkeit zusammen. Wann und wo aber dies- wie jenseits des Ozeans die landwirtschaftliche Produktion jeder Art sich noch vervielfältigen läßt, ist solches nur mit wesentlich höherem Aufwand, wesentlich höheren Kosten pro Einheit des Produktes möglich, also unter Bedingungen, die genau so fortschrittsfeindlich sind wie die Beschränktheit des Bodens, zumal des guten Bodens, an sich."

Für den intensiveren Betrieb kommt nach dem zweiten Fortschrittshemmungsgesetz (hier das Gesetz des sinkenden Bodenertrags) die Erhöhung der Produktionskosten in Betracht.

Auch bei den Waldbeständen droht eine Verminderung des Vorrats und damit Erhöhung des Preises. Für die Mitte dieses Jahrhunderts wird von ersten Sachverständigen sogar eine Krise prophezeit.

Was die zwei wichtigsten Stoffe unserer industriellen Tätigkeit, Kohle und Eisen, betrifft, so droht auch diesen in voraussehbarer Zeit die Erschöpfung. Das wäre nach Wolf neben der Erhöhung des Getreidepreises der zweite dicke Strich durch die Fortschrittsrechnung unserer Zeit. Hinsichtlich der Erschöpfung der Kohlenlager wird von den Geologen berechnet, daß England und die Union 300 Jahre, Frankreich vielleicht 350 Jahre, das rheinisch-westfälische Becken 800 Jahre und das oberschlesische über 1000 Jahre mit ihren Vorräten auslangen wird. Nach Ansicht von Wolf würde also Deutschland in 2 bis 3 Jahrhunderten die wirtschaftliche Achse unseres Weltteils bilden und die industrielle Kraft Englands gebrochen sein. Daneben würde noch China eine große Rolle spielen, da die Provinz Schansi beste Kohle in großen Mengen enthält. Wolf erklärt, daß die Knappheit, die Kohlenteuerung, weltgeschichtlich gesehen, vor der Türe steht. „Auf knappe Ration, bei nach heutigem Maßstab unerschwinglichen Preisen, wird man in absehbarer Frist gesetzt sein. Das ist dann, wenn schon nicht geologisch und technisch, so doch ökonomisch das „Ende".

Die Eisenvorräte der Erde werden etwa noch 3 Jahrhunderte auslangen. Wenn die Geologen sagen, daß, wenn das Eisen nur teurer werden darf, es dann genug Möglichkeiten gebe, Erzlager 3., 4. und 5. Ordnung zu verhütten, so ist nach Wolf damit bereits zugegeben, daß angesichts der kommenden Seltenheit an hochgradigem Eisenerz sich eine starke und steigende, schließlich als drückend, ja vielleicht unerträg-

lich empfundene Steigerung des Eisenpreises vollziehen muß.

Es wäre also bei Eisen ein früheres Ende als bei der Kohle zu erwarten. In 500 Jahren wäre wahrscheinlich kein abbauwürdiges Erz mehr vorhanden. Da andere Metalle Eisen nicht gut ersetzen können, so müßte die Weltwirtschaft sich mit Alteisen behelfen.

Was den Ersatz der schwarzen durch die weiße Kohle, die Wasserkräfte betrifft, so bedingt die Ausnützung der ungeheuren Wasserfälle am Sambesi, am Titicacasee in Peru, in Labrador usw. den Niedergang vieler führenden industriellen Völker, welche keine oder wenig Wasserkräfte besitzen.

Professor Wolf faßt seine sämtlichen nationalökonomischen Darlegungen über die Grenzen des technisch-ökonomischen Fortschritts und die Begrenztheit der Bodenschätze in dem Werke „Die Volkswirtschaft der Gegenwart und Zukunft", S. 283 und 284, wie folgt zusammen, nachdem er auch die nationale Seite derselben und seines Bevölkerungsgesetzes hervorgehoben hatte: „Frei von Sorge können wir also keinesfalls in die Zukunft blicken. Vielmehr Wolken überall! Wer hätte gedacht, wer denkt heute daran, daß wir in wenigen Jahrhunderten auf Alteisen angewiesen sein werden und man das Eisen alsdann so sorgfältig sammeln wird, wie heute irgendein Luxusmetall, wer hätte gedacht, daß eine Zeitspanne, nicht so lange wie jene von der Reformation bis heute, uns von diesem, für unser Geschlecht verhängnisvollen Zeitpunkt trennt! Wer hätte gedacht und denkt daran, daß der technische Fortschritt, dem wir von unserer Wohlfahrt fast alles verdanken, sich alsbald vor schwer übersteigliche Schranken gestellt finden wird, so daß ihm kaum beschieden ist, der Leistung der letzten Vergangenheit und Gegenwart in der Zukunft volkswirtschaftlich ebenbürtige Leistung zuzugesellen! Wer hätte gedacht, daß die Beschränktheit und mangelnde Ergiebigkeit der Erdrinde der Entwicklung der Menschheit so bald ein „bis hierher und nicht weiter" zurufen werde, daß also der Menschheit zum verzweifelnden Bewußtsein kommen müsse, daß der Planet, auf welchem sie geboren, nachgerade für sie viel zu klein ist!

Und doch ist es so! Wer sich da keinen Selbsttäuschungen hingeben, wer nicht seine Phantasie spielen lassen, wer nicht um jeden Preis Herr über seine bessere Einsicht werden, sondern wer den Rechenstift zur Hand nehmen und auch die ihm unwillkommene Wahrheit anerkennen will, der gelangt zu der Einsicht, daß der Ihnen hier eröffnete Ausblick lebenswahr ist, mag er auch dem Sinnen, der Stimmung, der Überzeugung jener Millionen und Abermillionen widersprechen, die heute im Geiste mit ihren Propheten auf den Bergeshöhen und in ein Land hinunterblicken, das der Herrlichkeiten für sie voll ist. Eine Luftspiegelung, die mit jedem Schritte zurückweicht und schließlich in ein Nichts zerfließt." [912]

Dipl.-Ing. O. Schleicher.

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Hypnose oder Todesangst? Man liest oft in Zeitschriften von Schlangen, die einen Frosch, einen Vogel so vollständig hypnotisierten, daß derselbe ganz wehrlos sich packen und verschlingen ließ. Nicht nur, daß die armen Tierchen starr und bewegungslos beim Anblick des Feindes blieben, sondern sogar in einzelnen Fällen ihm entgegengingen, wie von einer geheimen Kraft angezogen, ja ihm direkt in den Rachen hineinsprangen. Um festzustellen, daß das Schlangenauge wirklich diese unheimliche Macht besitze, schob man einmal vorsichtig ein Brett zwischen das Reptil und den heranhüpfenden Frosch. Augenblicklich war der Bann gebrochen: Der Frosch entfloh mit freudigen Sprüngen, und das Untier verschwand in seinem Loch. Damit schien endgültig bewiesen, daß eine Hypnose stattgefunden.

Trotzdem kommen mir gelinde Zweifel: Wie erklärt es sich, daß man ähnliche Vorgänge nie an gefangenen Schlangen beobachtet? — Wie kommt es, daß Kaninchen und Ratten im Schlangenkäfig sich so harmlos benehmen, ruhig fressen, herumspringen, als hätten sie keine Ahnung von dem ihnen bevorstehenden Schicksale? — Ist es doch schon vorgekommen, daß Ratten, vom Hunger getrieben, die Schlange angenagt, ja sogar ganz aufgefressen haben!

Daß ein Mensch einen starken Einfluß auf jemanden ausüben resp. ihn hypnotisieren kann, das steht fest. In der Regel ist es doch weiter nichts als die Macht, die ein starker Geist auf einen schwachen, ein energischer Charakter auf einen unreifen ausübt, ein Vorgang, den Lehrer in der Schule, Eltern bei den Kindern, Richter in der Ausübung ihres Amtes täglich beobachten können. Ein scharfer Blick genügt oft, um den Trotz des Missetäters zu brechen. Das kann bei einem Menschen wohl zutreffen. Aber wie soll das ausdruckslose Schlangenauge eine solche Macht auf einen Frosch, ein so niedrig stehendes Tier, ausüben? — Ein Tierbändiger kann vielleicht durch die Macht seines Blickes oder besser durch sein kühnes Benehmen einen Löwen, einen Tiger in Schranken halten. Er versuche aber einmal seine Macht an einem Frosch!!! — Die vermeintlichen Fälle von Hypnose sind eher darauf zurückzuführen, daß die Tiere beim Anblick ihres Feindes starr vor Schrecken bleiben, wie es auch beim Menschen vorkommt angesichts einer großen Gefahr. Dazu hat der Frosch die Gewohnheit vieler Tiere, sich im Notfall tot zu stellen, bis die Gefahr vorbei ist. Da die Schlangen nur lebende Tiere angreifen, gelingt es ihm manchmal, sich auf diese Weise zu retten. Wenn er nun wirklich der Schlange entgegenhüpft, so ist das wohl damit zu erklären, daß er gar keine Ahnung davon hat, daß das ganz bewegungslos daliegende Reptil ihm gefährlich werden könne.

Ebenso läßt sich das Benehmen kleiner Vögel beim Anblick einer Schlange erklären. Es ist nicht eine

geheimnisvolle Macht, die sie dem Feinde entgegentreibt, sondern die Angst um die Jungen. Mag es nun eine Schlange, eine Katze, ein Marder oder irgendein anderes Raubtier sein, die Mutterliebe läßt die Vögelchen die eigene Gefahr ganz vergessen. Ängstlich schreiend flattern sie hin und her, stoßen tollkühn auf den Feind, suchen ihn auf jede Weise abzuschrecken und werden nicht selten ein Opfer ihres Wagemutes. Da kann man doch nicht von Hypnose sprechen.

Im allgemeinen kann man nicht vorsichtig genug sein solchen Erzählungen gegenüber, was die Leute ganz bestimmt beobachtet haben wollen. Da spielt die Phantasie, das Ungewohnte der Erscheinung, die Überraschung, die Angst oft sehr schlimme Streiche. Professor Doflein sagt in seinem Buch: „*Das Tier als Glied des Naturganzen*" darüber folgendes: Es ist oft beobachtet worden, daß Vögel bei der Annäherung einer Schlange wie gebannt sitzen bleiben. Man führte dies auf eine Art von hypnotisierendem Einfluß zurück, der von den schimmernden Augen der Schlange, von dem Glanz ihrer Haut, von den gleichmäßigen, wiegenden Bewegungen ihres Kopfes ausgehen sollte. Der Anblick der Schlange sollte nach andern den Vogel vor Schrecken erstarren machen. Untersuchungen im Londoner Zoologischen Garten haben zu einem ganz anderen Resultate geführt: Keine Tierart mit Ausnahme der Affen erkennt die Schlangen als etwas zu Fürchtendes und gibt Zeichen des Schreckens bei ihrem Anblick. Sehr viele Tiere zeigen eher etwas wie Neugier und beobachten den auffallenden Gegenstand mit gespannter Aufmerksamkeit, aber ohne sich zu bewegen, sei es nun eine Schlange, ein Band oder ein menschlicher Finger. Stürzt sich nun die Schlange im richtigen Moment rasch auf ihr Opfer, so hat sie es gefangen und braucht dazu keine Zauberei.

In seinem Werk „*Kriechtiere und Lurche Deutschlands*" kommt auch Dr. Kurt Floericke zu dem Ergebnis: Die faszinierende Zauberwirkung des Schlangenblickes, durch die das Opfertier gewissermaßen auf eine Stelle festgebannt und so um so leichter und bequemer zur Beute werden soll, darf heutzutage als ein überwundener Standpunkt gelten.

Brehm in seinem „*Tierleben*" begnügt sich damit, alle die Fälle anzuführen, die ihm von ganz glaubwürdiger Seite zugegangen sind, ohne jedoch sich bestimmt dafür oder dagegen auszusprechen, während Doflein sie als eine interessante wissenschaftliche Fabel bezeichnet ohne tatsächlichen Hintergrund.

Pfister,
Reallehrer in Rappoltsweiler (Oberelsaß). [2273]

Lernvermögen bei Infusorien. Einen glänzenden Beweis für die Semonsche Theorie, wonach das Plasma der höchsten sowie der niedersten Lebewesen durch jeden Reiz „engraphisch" beeinflußt und dauernd in einen Zustand versetzt wird, der von dem vor der Reizeinwirkung verschieden ist, liefern die Versuche der Amerikaner L. M. Dag und M. Bently*) über das Lernvermögen der Infusorien. Die genannten Forscher sperrten Pantoffeltierchen (*Paramaecazium*) mit wenig Wasser einzeln in Kapillarröhren, deren Durchmesser etwas kleiner war als die Länge der Tierchen. Die Bewegungen, die das Infusorium ausführte, um in der engen Röhre umzukehren, wurden unter dem Mikroskop genau beobachtet und notiert. Beim ersten Male gelang die Umkehr erst nach zahlreichen vergeblichen Bemühungen; allmählich ging sie leichter vonstatten, und nach der 15. Übung kamen keine Fehlversuche mehr vor. Mehrere Versuchsreihen mit verschiedenen Individuen ergaben entsprechende Resultate, so daß sich Mittelwerte für die Schnelligkeit des Lernvermögens berechnen ließen. Auch nachdem die Versuchstiere 10—20 Minuten lang in offenen Uhrschalen mit Kulturwasser gehalten worden waren, war das Gelernte noch wirksam, denn sie führten die Umkehrkrümmungen ohne Zögern aus. L. H. [2311]

*) *Mikrokosmos*, Heft 4, 1914.

Dampf oder Elektrizität als Betriebskraft? Der Verband der deutschen Dampf-Kraft-Maschinenfabrikanten hat 15000 M. ausgeworfen für die Abfassung einer Aufklärungsschrift, die der schon weitverbreiteten Meinung entgegentreten soll, daß die Dampfmaschine als Triebkraft durch den Elektromotor überholt und dieser, bzw. der Bezug elektrischer Energie von Überlandzentralen und anderen Elektrizitätswerken unbedingt vorzuziehen sei. An Hand von Beispielen aus der Praxis soll nachgewiesen werden, daß in vielen Fällen die Aufstellung einer Dampfmaschine die technisch und wirtschaftlich bessere Lösung der oben aufgeworfenen Frage ist, es sollen ferner die Fortschritte der Heißdampfmaschine in den allerletzten Jahren ins rechte Licht gerückt werden, und es soll schließlich besonders auf die Abdampfverwertung zu Heizzwecken aller Art eingegangen werden, die in einer sehr großen Zahl von Fällen zugunsten der Dampfmaschine den Ausschlag geben muß, die Kraft und Wärme zugleich liefert, während die elektrische Energie zu Heizungszwecken im großen in absehbarer Zeit nicht herangezogen werden kann*). Bst. [2293]

Destillation der Kohle im Vakuum**). Um den noch lange nicht genügend bekannten Aufbau der Kohle näher aufzuklären, unterwarf man sie einer Destillation im leeren Raum. Bei der allmählichen Erhitzung der pulverisierten Kohle entwich zunächst von 107° ab das eingeschlossene Kohlendioxyd und -oxyd. Von 150—200° entwichen höhere paraffine Kohlenwasserstoffe, dann Wasser, zwischen 200 und 300° Schwefelwasserstoff — die Kohle enthält stets Schwefel — und gemischte höhere Kohlenwasserstoffe. Von 300° ab destillieren braune Produkte über. Von 350° bis schließlich 450° tritt eine mit steigender Temperatur immer reichlicher werdende Gasentwicklung ein. Es entstehen: Kohlenoxyd, Kohlendioxyd, Wasserstoff, Schwefelwasserstoff und reine und gemischte höhere Kohlenwasserstoffe. P. [2361]

Aluminiumoxydherstellung mittels Fluoridprozesses***). Eine Mischung von Aluminiumfluorid und Ton im Verhältnis der Atome Fluor und Silizium wie 1:4 wird in Gegenwart von Wasserdampf zur Rotglut erhitzt, wobei Aluminiumoxyd und Siliziumfluorid ent-

*) Eine die Frage „Dampf oder Elektrizität?" für die Textilindustrie behandelnde Abhandlung von Ingenieur Gustav W. Meyer in Zwickau i. Sa. ist kürzlich von der Industriellen Gesellschaft von Mülhausen im Elsaß mit der Ehrenmedaille der Gesellschaft ausgezeichnet worden.

**) *La Nature* 2149.

***) D. H. Childs, *Metallurg. Chemic. Engin.* 5, 231. 1913.

stehen, welches letztere mit Dampf oder Sprühwasser reagiert. Während die entstehende Kieselsäure abzentrifugiert wird, gelangt die Flußsäure durch einen mit Ton gefüllten Turm mit Wasser und kalziniertem Ton in Berührung und wird in Aluminiumfluorid zurückverwandelt. tz. [2175]

Vogelschutz im oberschlesischen Industriegebiet. Dem bedauerlichen Zurückdrängen der Vogelwelt durch die Großindustrie, durch Kohlengruben und Eisenwerke, die für Wälder und Gehölze keinen Platz mehr lassen, sucht man in der Gegend von Kattowitz nach Möglichkeit Einhalt zu tun. Die in allen Bergbaugegenden bekannten Bruchfelder, die weder dem Ackerbau, noch der Bebauung, noch anderen Zwecken dienen können und deshalb als Ödland liegen bleiben müssen, sollen mit raschwachsenden Bäumen und Sträuchern bepflanzt zu Vogelschutzgehölzen umgewandelt werden, die der Vogelwelt Schutz und Unterkunft gewähren und damit die Abwanderung der Vögel hindern und deren Wiederansiedelung in den vogelarmen Gegenden fördern sollen. Auch Bergwerks- und Schlackenhalden und Eisenbahndämme können durch entsprechende Bepflanzung, die sich mit verhältnismäßig geringen Kosten durchführen läßt, nicht nur dem Vogelschutz dienstbar gemacht, sondern auch in ihrem geradezu trostlosen Aussehen vorteilhaft verändert werden. Der Verschönerungsverein in Kattowitz hat auf Vorschlag des Stadtgarteninspektors Sallmann die Führung in den Vogelschutzbestrebungen des oberschlesischen Industriebezirks übernommen und die Eisenbahndirektion sowohl wie die Fürstlich Pleßsche Bergwerksverwaltung sind in gleicher Richtung tätig. Es wäre dringend zu wünschen, daß auch in anderen Industriegegenden man den Forderungen des Vogelschutzes etwas mehr gerecht würde, als das sehr zum Schaden unserer heimischen Vogelwelt bisher geschehen ist. In vielen Fällen wird es nur einer Anregung bedürfen, um die Industrie zur Übernahme der recht geringen Kosten zu veranlassen. Bst. [2147]

Das Prinzip der „Stationärität" in der Photochemie. Die Eigenschaften der lichtchemischen Vorgänge, sagt Prof. Joh. Plotnikow*), unterscheiden sich stark von den gewöhnlichen sogenannten dunklen Reaktionen, denn die letzteren können nur auf Kosten ihres eigenen Energievorrates vor sich gehen, während die Lichtreaktionen einen dauernden Zufluß der strahlenden Energie zur Voraussetzung haben. Unterbricht man den Energiestrom, so hört auch der Lichtvorgang auf. Demnach gehören die lichtchemischen Reaktionen zu den stationären Vorgängen, und die Stationärität muß als ihre Grundeigenschaft angesehen werden. Diese Vorgänge geben uns die Möglichkeit Energie aufzuspeichern, indem sie die strahlende Energie in die transportable, chemische umwandeln. Ausgehend von dem Prinzip der Stationärität gelingt es Joh. Plotnikow, die photochemischen Grundgesetze und Haupteigenschaften der lichtchemischen Vorgänge abzuleiten. E. K. [2229]

Spektrophotometer. F. v. Hauer und J. v. Kowalski**) beschreiben ein Monochrometer für Ultraviolett, sowie ein Spektrometer zur Photometrierung schwacher Lichtquellen. Bei der Anwendung der beiden Apparate zeigte sich, daß die Erregungsverteilung der momentanen Banden der Phosphoreszenz des Phenantrens von der Erregungsverteilung der Dauerbanden desselben getrennt werden kann. Diese letzteren klingen nur an, wenn die Erregung in das Gebiet der selektiven Absorption des Phenantrens fällt.

Den Erregungen der Fluoreszenz des Ru-Pt-Cyanürs mit Licht von verschiedener Wellenlänge entsprechen verschiedene Lagen des Maximums der Intensität der Fluoreszenzbande.

Bei der Untersuchung der Temperatureigenschaften der Phosphoreszenzdauerbanden bei einem Samarium-Kalziumphosphor ergab es sich, daß das Maximum der Intensität bei zwei verschiedenen Dauerbanden der Phosphoreszenz beinahe derselben Temperatur entspricht. Da aber die Temperaturkoeffizienten der Intensität für verschiedene Banden nicht gleich sind, so findet in der Gesamtstrahlung ein Farbenwechsel statt. Die Geschwindigkeit des Abklingens der Phosphoreszenz nimmt im allgemeinen mit der Temperatur zu, dabei ist diese Zunahme für verschiedene Banden verschieden, und infolge dessen kommt auch bei dem Abklingen ein Farbenwechsel zum Vorschein. E. K. [2227]

*) *Jahrbuch f. Phot. u. Reprod.* 1913, S. 72.
**) *Phys. Zeitschr.* XV. Jahrg., S. 322. 1914.

Die Trennung von Sauerstoff und Stickstoff der Atmosphäre durch eine Bleiverbindung*). Das bekannteste und eleganteste Mittel, um das Luftgemenge in seine Bestandteile zu zerlegen, ist die fraktionierte Destillation der flüssigen Luft. Doch ist dies mit komplizierter Apparatur verbunden und hat keinen Wert für das kleine Laboratorium. Daher dürfte ein neuer Weg, der diese Eigenschaft nicht hat, allgemein willkommen sein. Ein neuer Stoff „Plomboxane", eine Kombination aus dem Manganat und Plumbat des Natriums, PbO_3Na_2, MnO_4Na_2, hat die Eigenschaft, den atmosphärischen Sauerstoff zu absorbieren, indem er sich in das Perplumbat und das Metaplumbat des Natriums umwandelt. Dieses gibt bei Reaktion mit dem Manganat Sauerstoff wieder ab. — So wird das klassische Experiment Lavoisiers in einfachster Weise verwirklicht. P. [2390]

Gegen die Insekten wird allgemein eifrig gekämpft, vor allem, seit wir auch ihre Gefährlichkeit als Keimträger ansteckender Krankheiten erkannt haben. In China verteilen nun Gesellschaften zur Vertilgung der Schädlinge unter die ärmere Bevölkerung auffällig einfache und äußerst wirksame Flohfallen, deren Konstruktion auch gegen andere Parasiten Erfolg verspricht. Zwei Bambusstücke von etwa 30 cm Länge, von denen eins etwa 5 cm, das andere 2 cm weit ist, werden ineinander gesteckt. Das äußere besitzt längliche Öffnungen, und das innere ist mit einer klebrigen Masse bestrichen, der eine durch Geruch die Insekten anlockende Flüssigkeit beigemischt ist. Die Insekten dringen durch die Löcher ins Innere und bleiben dort kleben. Dieser Apparat wird in die Betten und an Orte gelegt, wo man die Quelle der Parasiten vermutet. Er scheint sich überall einzubürgern, wo man die Pest zu befürchten hat, deren Keime, wie sich herausgestellt hat, durch Flöhe verbreitet werden**). P. [2387]

*) *La Nature*, 2148.
**) *La Nature*, 2147.

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1307 Jahrgang XXVI. 7 14. XI. 1914

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Wärmetechnik.

Wärmesammler. (D. R. P. 274 614. Kl. 21 h. Pat. vom 5. 11. 1912 ab. Ausgeg. 26. 5. 1914. Priorität auf Grund der Anmeldung in Schweden vom 7. 11. 1911 anerkannt. James Torsten Sandberg in Göteburg.)*) Das Prinzip dieser sonderbarerweise nicht früher patentierten Vorrichtung ist folgendes: Irgendeine Wärmequelle (elektrischer Heizkörper oder Gasbrenner) staut in einem geeigneten Material (z. B. Porzellan) die Wärme auf. Diesen Körper umschließt in gutem Kontakte ein Kupferblech, welches an einer Stelle eine Reihe verschieden großer „Kontaktknöpfe" hat — ähnlich wie bei elektrischen Widerständen —, mit denen eine gut wärmeleitende, also genügend kompakte, etwa aus Kupfer hergestellte, Kurbel in Berührung gebracht werden kann. Diese Kurbel leitet dann, mehr oder weniger Wärmekontakte berührend, die Wärme einem zweiten den ersten umgebenden Metallmantel zu, der nun als Ofen wirkend seine Wärme ausstrahlt. Zwischen den beiden Metallkörpern befindet sich noch eine wärmeisolierende Schicht.

Man wird diese Art „Akkumulatorofen" überall da verwenden, wo die Energie in einer anderen Zeit zur Verfügung steht als die Wärmestrahlung erwünscht ist. Man kann also z. B. eine nach diesem Prinzip gebaute Fußbank „laden" und erst einen halben Tag später durch Einschalten der Kurbel ihre Wärme benutzen. Hg. [2245]

Elektrisches Heizen mit Wolframdraht. In Laboratorien braucht man oft elektrische Öfen, sowohl zum Erhitzen von Substanzen an der Luft wie im Vakuum. Für solche elektrische Heizspiralen ist bekanntlich das Platin an und für sich wegen seines Nichtreagierens mit der Wärmemasse, aus der man den Ofen baut, sehr geeignet — aber es ist zu teuer, und deshalb versucht man neuerdings das Wolfram für solche Zwecke zu verwenden. Es sollen aber meist hohe Temperaturen (1500° und mehr) erzielt werden können. Bei diesen wird Wolframmetall vom Sauerstoff der Luft und auch von den reaktionsfähigen Bestandteilen sog. feuerfester Substanzen angegriffen. Den Einfluß der Luft sucht Dr. Heinrich Leiser deshalb wie folgt zu umgehen**). Der Wolframheizdraht befindet sich in einem Gefäß, das nur durch eine einzige Öffnung mit der Außenluft in Verbindung steht. Diesen Verbindungskanal bildet er als Kupferspirale, aus welcher elektrisch geheizt wird, bevor der Wolframdraht heiß geworden ist. Infolgedessen wird der im Gefäß befindliche Sauerstoff vom Kupfer verzehrt, ehe er dem Wolfram schaden kann. Es bleibt zunächst also noch der Stickstoff der Luft im Heizkörper. Da auch dieser weitgehend durch Wärmeausdehnung ausgetrieben wird, nachdem der Wolframdraht glüht, so muß beim Ausschalten desselben (natürlich automatisch) durch nochmaliges Erhitzen der Kupferspirale dafür gesorgt werden, daß der wiedereindringenden Luft der Sauerstoff entzogen wird, damit er dem noch nicht genügend erkalteten Wolframdrahte nicht schadet.

Für einen etwas anderen Zweck verwenden Warmbrunn, Quilitz & Co.*) Wolframdrähte. Diese Firma baut nämlich einen Vakuumofen mit Tiegel von 35 mm Durchmesser bei 55 mm Tiefe. Der Ofen ist sehr vertrauenerweckend konstruiert. Der heizende Wolframdraht ist in leicht erneuerbarer Weise an einem Quarzzylinder montiert, welcher von einem Halter aus Marquardtmasse getragen wird. Im Innern des Quarzzylinders hängt der Tiegel. Sein Material kann verschieden sein. Die Stromzuführung geschieht durch Konusse aus „Invar", die in einen auf dreiteiligem Fuß montierten Glasschliff eingesetzt sind. Dieser nimmt das zur Evakuierung bestimmte Glasgefäß, den ganzen Ofen umschließend, auf; zur Kühlung läßt man außen Wasser darüber fließen. Die Temperatur kann optisch oder mit Thermoelement gemessen werden. Bei einem Heizstrom von 6 bis 8 Amp. (120 Volt) kann man im Tiegel 1000—1200° erreichen bei einem Vakuum von etwa $^1/_{2000}$ mm. Hg. [2350]

Thermoregulator für elektrische Heizung von H. Seibert in Berlin. (D. R. G. M.) H. Seibert, Werkstätte für Elektroheizung, Berlin-Pankow, fabriziert**) einen handlichen Apparat zur Regulierung elektrischer Heizströme nach folgendem Prinzip. In einer Schutzröhre, welche in den Raum, dessen Temperatur konstant gehalten werden soll (beiläufig auf $^1/_{10}$ Grad), eingestellt werden kann, befindet sich eine Feder aus 2 Metallen, U-förmig gebogen. Das eine Ende ist fest, das andere bewegt sich bei Temperaturveränderung und trägt einen Arm mit einer bequem zugänglichen Regulierschraube. Diese legt sich an eine Feder, die als Hebelarm wirkend mit ihrem freien Ende den Stromkreis eines Elektromagneten schließt, welcher

*) Vgl. „*Chem. Apparatur*" 1914, S. 202.

**) D. R. P. 274 128, Kl. 21 h. Pat. v. 3. 10. 1911 ab. Ausgeg. 13. 5 1914. (*Chem. Apparatur* 1914, S. 202.)

*) Vgl. E. Birnbräuer, *Chemiker-Ztg.* 1914, S. 951.

**) Vgl. *Chemiker-Zeitung* 1914, S. 888.

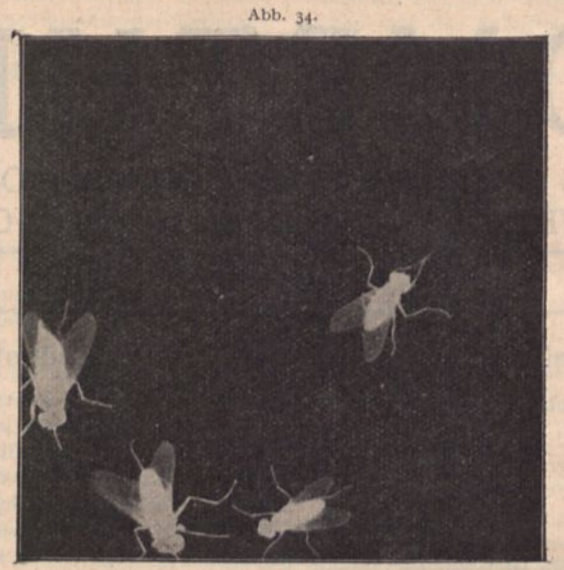
mit seinem Anker eine „Schaltröhre“ betätigt. In dieser schließt ein Tropfen Quecksilber den betreffenden Heizstromkreis.

Hg. [2248]

Photographie.

Augenblicksaufnahmen ohne Kamera und Platte (Mit drei Abbildungen.) führt Prof. Dr. P. Lindner (Abb. 34 bis 36) vor*). Die Negative wurden unter Verwendung paralleler Strahlen und Vermeidung jedweden Seitenlichtes auf Gaslichtpapier erzeugt. Als Lichtquelle diente Tageslicht, oder bei den lebendigen, stark beweglichen Objekten eine Gleichstrombogenlampe, deren Strahlen durch eine Konkavlinse parallel gebrochen wurden. Die Objekte waren in schmalen Glasküvetten aufgestellt; die kurze Belichtungszeit wurde dadurch erreicht, daß man eine mit einem Schlitz versehene Pappe vor den Gefäßen vorüberführte.

Abb. 34.

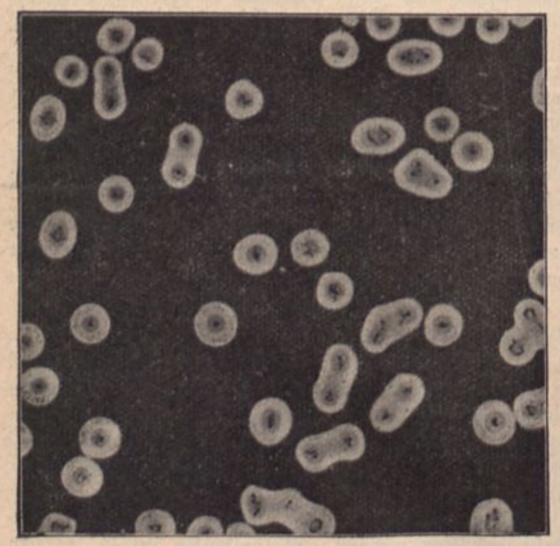


Stubenfliegen; Belichtungszeit $^1/_{90}$ Sekunde. Vergr. 1,7 fach.

Aufnahmen ohne Kamera kommen sonst nur bei der Röntgenphotographie vor; unbeeinflußt durch diese hat Prof. Lindner seine photographischen Schattenbilder hergestellt, bei denen die Schärfe der Umrisse ebenso überrascht wie die Einfachheit der Ausführung.

L. H. [2310]

Abb. 35.



Einheitliche Bakterienvegetation von einer Wasseranalyse; Gelatinekultur in Petrischale. Vergr. 1,7 fach.

Abb. 36.



Daphnien und Zyklops, die um einen *Elodea canadensis*-Zweig schwärmen; Belichtungszeit $^1/_{90}$ Sekunde. Vergr. 1,7 fach.

Stereoskopische Aufnahmen**) haben mancherlei Vorzüge vor einfachen Aufnahmen. Manche Motive, die auf dem einfachen Bilde in keiner Hinsicht interessieren und nüchtern wirken, üben in der durch die stereoskopischen Aufnahmen gewonnenen Plastik ganz neue und überraschende Reize aus. Der vielfach notwendige große leere Vordergrund bei Gebäuden, Denkmälern usw. wirkt im Doppelbilde außerordentlich belebend auf das Objekt selbst. Der wildromantische Charakter von Gebirgsgegenden, die eigenartigen Formationen von Felsen, schäumende Flußläufe, kommen im Stereoskop zu weit fesselnderer Geltung als auf einfachen Bildern, ebenso die äußerst vielseitigen und wechselvollen Stimmungen, die das Meer bietet: Ruhe, Wogen, Brandung, Sonnen- und Mondscheinbilder, Spiegelungen und Lichtreflexe des Wassers, Kähne, Boote usw.

Es gibt recht preiswerte Stereoapparate, so daß sich der Amateur auch diese Vorteile zunutze machen kann, ohne daß dadurch an den Geldbeutel besondere Ansprüche gestellt werden.

P. [2359]

Photographieren in Höhlen. Einige praktische Winke dafür bringt die *Photographische Rundschau* in Heft 13. Es empfehlen sich: eine kleine Kamera, etwa Format $4^1/_2 \times 6$ cm, die in die oft schwer zugänglichen Höhlen leicht und geschützt mitgenommen werden kann; ein zusammenlegbares Holzstativ, weil Metallstative schwerer und weniger stabil sind und leicht rosten; Befestigung des Apparates durch Kugelgelenk des oft sehr unebenen Bodens wegen; eine

*) *Mikrokosmos* Heft 4, 1914.

**) *Phot. Rundschau* 16.

pneumatische oder noch besser eine Drahtauslösung; ein lichtstarkes weitwinkeliges Objektiv mit relativ kurzer Brennweite; eine hochempfindliche Platte, wobei weniger auf Farbenempfindlichkeit als auf Lichthoffreiheit zu sehen ist. Ein guter Sucher unterstützt die Aufnahme sehr, weil bei der schwachen Beleuchtung sich das Bild oft kaum auf der Mattscheibe erkennen läßt. Für die Beleuchtung ist man auf Magnesiumband oder Blitzlichtpulver angewiesen.

Pn. [2269]

Landwirtschaft.

Über radioaktive Düngemittel. In der *Chemiker-Zeitung* 1914, S. 841, berichtet Hofrat Prof. Dr. Julius Stoklasa über hochinteressante Versuche, die er seit Jahren über den Einfluß von radioaktiven Düngemitteln auf das Wachstum der Pflanzen angestellt hat. Die Versuche sind teils in Glashäusern, teils auf Versuchsfeldern vorgenommen worden und erstrecken sich sowohl auf die Anwendung natürlicher Radiostoffe (Masturan aus Joachimsthal, Wässer eben dorther sowie aus Brambach und Franzensbad) als auf künstliche Lösungen (Radiumchlorid). Ursprünglich hat der Verfasser mit Uranylnitrat- und Bleinitratzusätzen bei bestimmten (nicht zu starken) Dosierungen erhebliche Vermehrung der Pflanzenmassen erzielt. Ähnliche Versuche mit „stimulierenden" oder „katalytischen" Zusätzen, wie sie früher genannt wurden, waren auch von anderen Forschern angestellt worden. Stoklasa hat dann die Aufgabe systematisch vom Standpunkte der Radioaktivität in Angriff genommen und untersucht, wie sich die Tätigkeit eines gewissen Bazillus (*Azotobacter chroococcum*), welcher elementaren Stickstoff assimiliert und in organische Formen überführt, beim Durchleiten von radioaktiver Luft durch seine Nährlösung erhöhen läßt. Als diese Forschungen sichere positive Resultate ergaben, studierte Stoklasa die Einwirkung der Emanation auf höhere Pflanzen. Experimente, die eine Beschleunigung des Keimungsprozesses bezweckten, ließen erkennen, daß die Bemessung der Radioaktivität des dem Versuchsboden zugefügten Wassers bei verschiedenen Pflanzen verschieden sein mußte, und daß dann eine ganz bestimmte Stärke zu verwenden war, um eine Steigerung zu erzielen: ein Zuviel bewirkte Wachstumshemmung. Es wurde z. B. bei 100 Pflanzen an Trockensubstanz erhalten bei:

	In radioaktivem Wasser	In nicht-radioaktivem Wasser
Pisum arvense	68,73 g	21,37 g
Vicia faba	128,87 „	60,09 „
Lupinus angustifolius	37,93 „	18,45 „
Hordeum distichum	90,85 „	9,06 „

Selbstverständlich wurde der Abnahme der Aktivität der betreffenden Wässer im Laufe der Zeit Rechnung getragen. Bei Linse, Erbse, Weizen sind bei einer Versuchsdauer von 23 Tagen Mehrerträge an Trockensubstanz zwischen 62 und 158% zu verzeichnen gewesen. Wurden aber die Aktivitäten des Begießewassers zu stark genommen — 300—600 Macheeinheiten pro Liter, jeden 4. Tag erneuert —, so war das Ergebnis umgekehrt. Es kann das so weit gehen, daß die Blätter rotbraun werden, also das Chlorophyll zersetzt wird.

Speziell bei der Samenproduktion hat Stoklasa durch Begießen mit Radiowasser von ca. 50 bis 100 Macheeinheiten pro Liter den Ertrag um 64 bis 117% erhöhen können. Ferner hat er in Glashäusern („Emanatorien") den Einfluß der radioaktiven Luft auf die Entwicklung der Pflanzen studiert, indem er Pflanzen mit genau demselben Boden, mit zylindrischem Glasgefäße umgab, in die keine Emanation gebracht wurde. Es zeigte sich, daß in der aktiven Luft ein rascheres Entfalten der Blüten stattfindet.

Bedeutsam scheint auch der Versuch von Stoklasa, mittels Radiumemanation eine Zuckersynthese zu erreichen. Er schreibt hierüber: „Es ist mir unter Mithilfe meiner Mitarbeiter Dr. Sebor und Dr. Zdobnicky tatsächlich gelungen, nach 56stündiger Einwirkung der Radiumemanation bei Gegenwart von Kaliumhydroxyd aus Kohlensäureanhydrid und Wasserstoff *in statu nascendi* Zucker herzustellen; es war dies eine Hexose."

Es handelt sich also hier nicht nur um wissenschaftlich hochinteressante, sondern auch praktisch sehr wichtige Versuche. In der landwirtschaftlichen Praxis sind auch schon Versuche mit radioaktiven Düngemitteln gemacht worden, doch scheint es, daß den Versuchsstationen zunächst noch manche Arbeit überlassen werden muß. Vorderhand verlohnt sich ein solches Düngemittel nur da, wo schon an und für sich die Bodenbeschaffenheit richtig ist. Stoklasa führt näher aus, daß die radioaktive Dosierung den vorhandenen Nährstoffen des Bodens und den allgemeinen Vegetationsfaktoren angepaßt werden muß.

Hg. [2250]

Bodenkultur in Sibirien*). Sibirien, das man herkömmlich als ein nur mäßig fruchtbares Land betrachtet, hat seit einigen Jahren infolge der Anstrengungen der russischen Regierung, die ansässigen Bauern und eingewanderten Fremden zu intensiverer Bearbeitung des Bodens zu veranlassen, beträchtliche Fortschritte hinsichtlich seiner Bodenkultur gemacht. Große Farmervereinigungen im westlichen Teil organisierten den Export der Erzeugnisse. 1912 wurden für 7 Millionen Rubel Butter exportiert. 1913 hat sich dieser Betrag verdoppelt. Es wurden für $14^1/_2$ Millionen Rubel Butter an Deutschland, Österreich-Ungarn und England verkauft. 1912 wurden Versuche mit der Herstellung von Cheddar (ein in England bevorzugter Käse) gemacht. Nach einigen mißglückten Versuchen gelang die Nachahmung, so daß 1913 England 65 t sibirischen Cheddar beziehen konnte. Der Handel erfolgt durch Schiffe direkt zwischen London und dem Innern des Landes.

P. [2389]

Fragekasten.

Antwort auf Frage 7 (XXV. Jahrg., Beibl. S. 188). Es wäre zunächst an die Möglichkeit zu denken, daß die Stachelbeeren mit Eisen, Emaille oder anderem Material zusammengekommen sind, das mit den Fruchtsäuren reagiert. Nicht zu diesen Materialien gehören Nickel, Messing, Silber.

Ferner tritt nach Angabe der Hausfrauen die Erscheinung auf, wenn man zu reife Stachelbeeren oder einen zu hohen Prozentsatz Zucker benutzt.

*) *La Nature*, 2147.

Eine Arbeitsweise, welche sich als erfolgreich erwiesen hat, ist die folgende:

Die unreifen, rohen, abgewaschenen und von den Blütenresten befreiten Stachelbeeren werden mit einer silbernen Gabel angestochen, mit fertig gekochtem Sirup in den Weckgläsern übergossen und eine halbe Stunde sterilisiert. Wa. O. [2334]

BÜCHERSCHAU.

Leitfaden für den Unterricht in der Artillerie auf der Marineschule, Schiffsartillerieschule und an Bord der Schulschiffe. Zweiter Teil: Pulverlehre, theoretische Ballistik, angewandte Ballistik und Schußwirkung. Herausgegeben v. d. Inspektion des Bildungswesens der Marine. 5. neubearbeitete Aufl. Mit zahlreichen Abb. Berlin 1914. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, Kgl. Hofbuchhdlg., Kochstr. 68—71.

Die neue Auflage des Leitfadens behandelt in 4 Abschnitten die Schießpulver der deutschen Marine und fremder Staaten, die theoretische innere und äußere Ballistik, die angewandte Ballistik, d. h. die für das Schießverfahren wichtigen Anhaltspunkte, deren Abhandlung durch praktische Beispiele vortrefflich erläutert wird, sowie die Wirkung des Schusses auf das Rohr und die der Geschosse am Ziel.

Bei dem allgemeinen Interesse, welches der Pulverfrage im Hinblick auf die Unglücksfälle auf französischen Kriegsschiffen und auf die Verlegenheit, in der sich die französische Kriegsmarine befindet, entgegengebracht wird, soll Nachstehendes hervorgehoben werden. Außer Deutschland benutzen England, Österreich, Italien und Japan fast ausschließlich ein Nitrozellulose-Nitroglyzerinpulver; dieses hat gegenüber dem reinen Nitrozellulosepulver u. a. den Vorteil, daß es infolge seines Nitroglyzeringehaltes leistungsfähiger ist, allerdings auch die Waffe schneller abnutzt. Beide Eigenschaften können durch Vermindern des Sprengöles miteinander in Einklang gebracht werden. Ferner ist es lagerbeständiger und in seiner ballistischen Leistung gleichmäßiger, weil es eine homogene Lösung der niedrig nitrierten Schießbaumwolle mit Nitroglyzerin darstellt, und weil das Lösungsmittel in dem Pulver verbleibt, während dasjenige des Nitrozellulosepulvers — Ätheralkohol — entweder während der Lagerung allmählich verflüchtigt oder schon während der Pulverherstellung durch Waschen und Trocknen entfernt wird. Im ersteren Falle nimmt die Offensivität des Pulvers zu, die Gasdrücke steigern sich, die Waffe wird in höherem Maße beansprucht; auch wird das Gefüge lockerer und die Masse gegen Feuchtigkeit empfänglicher. In Verbindung mit gesteigerter Temperatur können Selbstzersetzungen die Folge sein. Abel schreibt die Neigung zu Zersetzungen nicht der Schießbaumwolle zu, sondern den bei der Fabrikation sich bildenden Nebenprodukten. Äußerst nachteilig ist der Umstand, daß sich die Zersetzung erst im vorgeschrittenen Stadium äußerlich erkennbar macht. Das Lösungsmittel Nitroglycerin ist bei reiner Herstellung von nahezu unbegrenzter Haltbarkeit; es gibt dem Pulver eine glatte Oberfläche, so daß es weniger durch Feuchtigkeit beeinflußt wird. Dagegen ist es in gleicher Weise gegen höhere Temperaturen zu schützen. Aus diesem Grunde darf die Luftwärme in den Munitionskammern +30° C nicht übersteigen, was mittels Thermometer oder Thermograph täglich festzustellen ist. Die Aufzeichnungen sind aufzubewahren. Tragbare elektrische Lüfter verteilen die erzeugte kalte Luft in dem Raume; Isolationsvorrichtungen schützen gegen die Einwirkung der Maschinenanlagen. In bestimmten Zeitabschnitten werden die an Bord befindlichen Kartuschen umgetauscht und in den heimatlichen Depots untersucht.

Ein Nachteil des Nitrozellulosepulvers mag noch hervorgehoben werden: die Neigung zu Nachflammern infolge des Gehaltes an Kohlenoxyd, das beim Öffnen des Verschlusses durch den Hinzutritt von Luft sich entzündet. Über mehrere Unglücksfälle, die hierauf zurückzuführen sind, ist in den Tageszeitungen berichtet worden. Diese Eigenschaft macht besondere Vorrichtungen im Verschlusse (Luft- oder Wassergebläse) erforderlich, die die Ladezeit verlängern.

Im ganzen ist der Stoff des Leitfadens recht klar zusammengefaßt und in interessanter, anschaulicher und leicht faßlicher Weise behandelt.

Engel, Feuerwerks-Hauptmann. [2253]

Kriegskarten.

Atlas zum Europäischen Kriegsschauplatz. 18 Karten aus Meyers Konversationslexikon. Vierte Ausgabe. 1914. Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien. Preis 1,50 M.

Prof. W. Liebenows Kriegskarte von Mitteleuropa. 1 : 2000 000. Gea Verlag G. m. b. H. Berlin W 35. Preis 1 M.

Gar mancher greift heute zu Landkarten, bei dem bis vor kurzem Worte wie „Geographie“ und „Atlas“ nur schwaches Erinnern an längstvergangene Schuljahre aufsteigen ließen. Solchem Bildungsbedürfnis in unseren großen Tagen trägt eine große Menge von „Kriegskarten“ Rechnung; auf zwei Neuerscheinungen sei hier hingewiesen.

Entsprechende Karten aus dem großen „Meyer“ zusammenzustellen (in Umschlag zusammengeheftet) ist sicherlich ein guter Gedanke und gibt gleichzeitig eine Probe von der vorzüglichen Ausstattung des Lexikons. Der Atlas enthält folgende Karten: Europa, Ostpreußen, Westrußland, russische Ostseeprovinzen, Ungarn, Galizien und Bukowina, Bosnien, Dalmatien und Montenegro, Rumänien, Bulgarien und Serbien, Elsaß-Lothringen, Frankreich (nordöstlicher Teil), Paris (Umgebung), Belgien, Großbritannien, Dänemark, Italien, Länder des Mittelmeers, Weltverkehrskarte und Kolonien, Deutsche Kolonien, Garnisonkarte von Mitteleuropa. Jede Karte ist auch einzeln für 15 Pfg. käuflich.

Äußerst klar, als Wandkarte gut geeignet, ist Liebenows Kriegskarte von Mitteleuropa. Die feindlichen Länder haben sämtlich die gleiche Farbe, die Festungen und Forts in den feindlichen und neutralen Ländern sind stark gekennzeichnet; beides erhöht sehr die Klarheit der Lage. Drei Nebenkarten zeigen ergänzend die Britischen Inseln, Frankreich und den europäischen Teil von Rußland. Kieser. [75]

Müller, F. H. Robert, *Die Lösung des Fermatschen Problems.* 4 S. Selbstverlag, Berlin-Friedenau. Preis 0,80 M.

Einer der vielen Lösungsversuche, über die die königliche Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen zu urteilen hat. Dr. Kr. [2411]